COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 AOUT 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Application de la méthode de correspondance à des questions de grandeur de segments sur les tangentes des courbes;* par M. Chasles.

« Les questions où entrent des conditions de grandeur de segments rectilignes, traitées jusqu'ici dans la théorie des courbes, sont extrêmement rares, même à l'égard des courbes les plus simples, les sections coniques. C'est que, indépendamment des difficultés de calcul qu'y trouvent les méthodes analytiques, leur solution implique en général la connaissance de l'*ordre* et de la *classe* des courbes, et est donc inaccessible à ces méthodes. Mais le principe de correspondance lève ces difficultés et impossibilités, comme dans beaucoup d'autres questions fort différentes qui ont été le sujet de Communications précédentes.

» Les relations de grandeur de segments rectilignes peuvent être très-variées et donner lieu à une immense quantité de recherches. Il faut donc, pour éviter la confusion, mettre un certain ordre dans le classement des matières. Aussi je ne considérerai ici que des conditions d'égalité de gran-

deur, et, en outre, les segments seront toujours pris sur les tangentes des courbes. Dans un autre moment, je les prendrai sur les normales, ou bien les uns sur des tangentes et d'autres sur des normales; puis viendront d'autres conditions beaucoup plus variées, et aussi d'autres relations de grandeur.

» I. *Le lieu des points d'où l'on mène à une courbe* U^n *des tangentes de même grandeur est une courbe d'ordre* $2(m+n)$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n2 & u \\ u, & 2m & x \end{array}\right| 2(m+n).$$

C'est-à-dire : D'un point x d'une droite L on mène n tangentes xa, et des points de contact a on décrit des cercles de rayon donné λ, qui coupent L en $2n$ points u. D'un point u on décrit un cercle de rayon λ, qui coupe U_m en $2m$ points; les tangentes en ces points coupent L en $2m$ points x. Il y a donc $2m+2n$ coïncidences de x et u. Donc la courbe cherchée est d'ordre $(2m+2n)$.

» Ses points à l'infini sont 2 points multiples d'ordre n, situés aux 2 points circulaires, et m points doubles situés aux m points de la courbe U^n.

» II. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente sur laquelle une courbe* U_m *intercepte un segment, terminé au point* x, *de grandeur constante, est une courbe de l'ordre* $4mn'$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm2 & u \\ u, & 2mn' & x \end{array}\right| 4mn'.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n' tangentes qui coupent U_m en $n'm$ points a, d'où l'on décrit des cercles de rayon donné λ qui coupent L en $2n'm$ points u. D'un point u on décrit un cercle de rayon λ qui coupe U_m en $2m$ points a, d'où l'on mène $2mn'$ tangentes qui coupent L en $2mn'$ points x. Donc $4mn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, 2 points multiples d'ordre mn' aux 2 points circulaires, et en chacun des m points de U_m un point de n' inflexions dont les tangentes d'inflexion sont les n' tangentes de $U^{n'}$.

» III. *a. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente égale à la distance du point* x *à un point fixe* O *est une courbe de l'ordre* $2m+n$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & 2m & u \\ u, & n & x \end{array}\right| 2m+n.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on décrit un cercle du rayon xO, qui coupe U_m en $2m$ points θ; les tangentes en ces points coupent L en $2m$ points u. D'un point u on mène n tangentes de U^n; pour chacune d'elles, il y a sur L un point x à égale distance du point de contact et du point O; donc n points x. Ainsi $2m+n$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les $2m+n$ points de la courbe situés à l'infini sont les $(m+n)$ points des tangentes de U^n aux pieds des normales abaissées du point O, et les m points de la courbe U^n.

» III. *b. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux tangentes de même longueur est une courbe de l'ordre* $2mn' + 2m'n + nn'$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n2m' & u \\ u, & n'(2m+n) & x \end{array}\right| \; 2mn' + 2m'n + nn'.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n tangentes $x\theta$ de U^n, et l'on décrit des cercles de rayons $x\theta$ qui coupent $U^{n'}$ en $n2m'$ points θ' dont les tangentes coupent L en $2nm'$ points u. D'un point u on mène n' tangentes $u\theta'$; il existe sur L, d'après (4. a), $2m+n$ points x d'où l'on mène à U^n une tangente égale à la distance du point x à un point θ' de $U^{n'}$; donc $n'(2m+n)$ points x pour les n' tangentes $u\theta'$. Il y a ainsi $2mn'+2m'n+nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe situés à l'infini sont m points multiples d'ordre $2n'$ situés aux m points de U^n, m' points multiples d'ordre $2n$ situés aux m' points de $U^{n'}$, et nn' points simples appartenant à des perpendiculaires aux nn' tangentes communes aux deux courbes U^n, $U^{n'}$.

» IV. *a. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente égale à la distance du point de contact à un point* O *est une courbe d'ordre* $m+2n$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n2 & u \\ u, & m & x \end{array}\right| \; m+2n.$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène n tangentes $u\theta$ à U^n, et de leurs points de contact on décrit des cercles de rayons θO qui coupent L en $2n$ points u. Un point u donne lieu à m points θ de U^n, à égale distance de O et de u, dont les tangentes coupent L en m points x. Il y a donc $m+2n$ coïndences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe à l'infini sont 2 points multiples d'ordre n situés aux 2 points circulaires, et les m points de U^n.

» IV. *b. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente* xθ

égale à une tangente $\theta\theta'$ menée du point de contact θ à une autre courbe $U^{n'}$ est une courbe de l'ordre $2mm' + 2nn' + mn'$,

$$\left.\begin{array}{lr} x,\ nn'2 & u \\ u\ (2m' + n')\,m & x \end{array}\right| (2m' + n') + 2nn'.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n tangentes $x\theta$, puis, des points de contact θ, nn' tangentes $\theta\theta'$ de $U^{n'}$, et l'on prend sur L les $2nn'$ points x à distance $\theta u = \theta\theta'$. Un point u donne lieu, en vertu du théorème III. *a*, à $(2m' + n')\,m$ points θ pour lesquels on a $\theta u = \theta\theta'$; les tangentes en ces points coupent L en $(2m' + n')m$ points x. Il y a $(2m' + n')m + 2nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe situés à l'infini sont 2 points multiples d'ordre nn' aux 2 points circulaires, m points multiples d'ordre n' aux m points de U^n, et mm' points doubles aux m' points de $U_{m'}$.

» V. *Le lieu d'un point d'où l'on mène à une courbe $U^{n'}$ une tangente égale à un segment compris sur cette droite entre son point de contact et une courbe U_m est une courbe d'ordre* $m(m' + 2n')$.

$$\left.\begin{array}{llr} x, & n'm2 & u \\ u, & (m' + 2n')m & x \end{array}\right| m(m' + 4n').$$

(4. *a*.)

» Il y a $2mn'$ solutions étrangères dues aux points x de L qui se trouvent sur les tangentes de $U^{n'}$ issues des 2 points circulaires de l'infini. Il reste $m(m' + 2n')$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m, et m' points multiples d'ordre m situés aux m' points de $U^{n'}$.

VI. *a*. *Le lieu d'un point* x *pris sur chaque tangente d'une courbe U^n à une distance d'un point* O *égale à la distance de ce point* O *au point de contact θ de la tangente est une courbe de l'ordre* $2(m + n)$.

$$\left.\begin{array}{llr} x, & n2 & u \\ u, & 2m & x \end{array}\right| 2m + 2n.\quad \text{Donc, etc.}$$

» La courbe a deux points multiples d'ordre n aux deux points circulaires de l'infini, et m points doubles aux m points de U^n.

VI. *b*. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe U^n une tangente* $x\theta$, *satisfaisant à la condition qu'une tangente $\theta\theta'$ menée du point de contact θ à une*

courbe $U^{n'}$ *soit égale à la distance de son point de contact* θ' *au point* x, *est une courbe de l'ordre* $2(m + n)n' + mm'$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & nn'2 & u & \\ u, & (m' + 2n')m & x & 2nn' + (m' + 2n')m. \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène à U^n n tangentes $x\theta$, et de leurs points de contact on mène $n'n''$ tangentes $\theta\theta'$ à la courbe $U^{n''}$; les cercles décrits des points de contact θ' avec les rayons $\theta'\theta$ coupent L en $2nn'$ points u. Un point u étant pris sur L, il existe, sur $U^{n'}$, $(m' + 2n')m$ points θ tels, que $\theta\theta' = \theta' u$ (d'après le théorème IV a); les tangentes aux point θ coupent L en $(m' + 2m')m$ points x. Il y a donc $(m' + 2n')\ m + 2nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn', m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m, et mm' points simples sur les tangentes de U^n aux $m'm$ points de cette courbe situés sur les tangentes des m' points de $U^{n'}$ à l'infini.

» VII. *La tangente en chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *rencontre une courbe* U_m *en* m *points* a : *les milieux des* m *segments* θa *sont sur une courbe d'ordre* $m(m' + n')$.

$$\begin{array}{ll|l} x,\ n'm & u & \\ u\ (m' + 2n')\ m & x & m(m' + 3n'). \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n' tangentes $x\theta$ de $U^{n'}$, dont chacune coupe U_n en m points a ; des perpendiculaires élevées sur le milieu de chaque segment θa coupent L en m points u, ce qui fait $n'm$ points u pour les n' tangentes $x\theta$. Un point u donne lieu à $(m' + 2n')\ m$ tangentes θa, pour lesquelles $u\theta = ua$ (théorème IV. a), ces tangentes coupent L en $(m' + 2n')m$ points x. Donc $m\ (m' + 3n')$ coïncidences de x et u.

» Il y a $2mn'$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de $U^{n'}$ passant par les 2 points circulaires de l'infini. Il reste $m(m' + n')$. Donc, etc.

» Les points de la courbe à l'infini sont m points multiples d'ordre n situés aux m' de $U^{n'}$, et mm' points simples situés sur les tangentes de $U^{n'}$ aux mm' points d'intersection des 2 courbes.

» VIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ *qui soit divisée en son milieu par une courbe* U_m *est une courbe de l'ordre* $m(m' + n')$.

$$\begin{array}{ll|l} x,\ n'm & u & \\ u,\ mm' & x & m(m' + n'). \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène n' tangentes $x\theta$ de $U^{n'}$; les perpendiculaires élevées sur le milieu de chaque tangente coupent U_m en m points, et les droites menées de ces points au point de contact de la tangente coupent L en m points u, ce qui fait $n'm$ points u. Les droites menées d'un point u de L à des points θ de $U^{n'}$ ont leurs milieux sur une courbe d'ordre m' (VI); conséquemment $m'm$ droites $u\theta$ ont leurs milieux sur U_m; les tangentes en x points θ coupent L en mm' points x. Il y a $m(m'+n')$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe à l'infini sont m points multiples d'ordre n situés aux m points de U_m, et m' points multiples d'ordre m situés aux m' points de $U^{n'}$.

» IX. *a. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente dont le point de contact soit à la même distance d'un point* O *que le point* x, *est une courbe de l'ordre* $2(m+n)$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n2 & u \\ u, & 2m & x \end{array}\right| 2(m+n).$$ Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, 2 points multiples d'ordre n aux 2 points circulaires, et m points doubles aux m points de U^n.

» IX. *b. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente* $x\theta$ *telle, que la tangente* $\theta\theta'$ *menée de son point de contact* θ *à une courbe* $U^{n'}$ *soit égale à la distance de son point de contact* θ' *au point* x, *est une courbe de l'ordre* $mm'+2mn'+2nn'$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & nn'2 & u \\ u, & (m'+2n')m & x \end{array}\right| mm'+2mn'+2nn'.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n tangentes $x\theta$, et des points de contact θ on mène nn' tangentes $\theta\theta'$, puis des points de contact θ' on décrit des cercles qui coupent L en $2nn'$ points u. Un point u étant pris sur L, il existe (en vertu du théorème IV. a) $(m'+2n')m$ points θ de U^n tels, que $\theta\theta'=\theta'u$; les tangentes en ces points θ coupent L en $(m'+2n')m$ points u. Donc $mm'+2mn'+2nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn' aux 2 points circulaires, m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m, et mm' points simples appartenant aux tangentes de U^n, dont les points de contact θ sont les points d'intersection de U^n par les m' asymptotes de $U^{n'}$.

» Observation. — 1. Dans tous les théorèmes qui précèdent, j'ai indiqué, après chaque démonstration, la nature et la position des points multiples

ou simples de chaque lieu géométrique qui se trouvent sur la droite de l'infini ; points déterminés directement, d'après les conditions de la question, sans intervention du principe de correspondance, et qui par conséquent offrent une vérification du résultat de la démonstration générale, vérification bien propre à inspirer confiance dans la méthode purement géométrique dont il s'agit.

» 2. Je me suis borné à des questions impliquant la considération d'une ou de deux courbes seulement ; mais dans une prochaine Communication j'étendrai le procédé de démonstration à des questions relatives à trois et quatre courbes. »

ANALYSE. – *Remarque sur la Note de M.* Nicolaïdès, *insérée dans le précédent* Compte rendu; par M. **Ossian Bonnet.**

« L'équation aux différentielles partielles du second ordre dont M. Nicolaïdès a donné l'intégrale dans le *Compte rendu* de lundi dernier ne présente aucune difficulté; elle rentre, en effet, dans un type auquel s'applique immédiatement la méthode par cascade de Laplace.

» Observons d'abord que, en prenant pour variables indépendantes les fonctions f et f_1 que nous appellerons x et y, l'équation dont il s'agit prend la forme plus simple

$$(x+y)^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 2z. \tag{1}$$

Cette équation ne s'intégrant pas immédiatement, je pose

$$(x+y)^2 \frac{\partial z}{\partial x} = z_1,$$

d'où

$$(x+y)^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2(x+y)\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{\partial z_1}{\partial y},$$

d'où

$$(x+y)^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial z_1}{\partial y} - \frac{2z_1}{x+y},$$

ce qui permet de remplacer l'équation (1) par

$$\frac{\partial z_1}{\partial y} - \frac{2z_1}{x+y} = 2z; \tag{2}$$

différentiant par rapport à x, afin de chasser z, il vient

$$\frac{\partial^2 z_1}{\partial x \partial y} - 2\frac{\frac{\partial z_1}{\partial x}}{x+y} = 0,$$

équation qui s'intègre immédiatement et donne

$$\frac{\partial z_1}{\partial x} = X(x+y)^2,$$

X étant une fonction quelconque de x, d'où

$$z_1 = Y + \int X(x+y)^2 dx,$$

Y étant une fonction de y, ou bien en remplaçant X par une dérivée troisième X''', de façon à chasser le signe d'intégration,

$$z_1 = Y + X''(x+y)^2 - 2X'(x+y) + 2X,$$

reste à trouver z. Or

$$(x+y)^2 \frac{\partial z}{\partial x} = z_1;$$

donc

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{Y}{(x+y)^2} + X'' - \frac{2X'}{x+y} + \frac{2X}{(x+y)^2},$$

d'où

$$z = Y_1 - \frac{Y}{x+y} + X' - \frac{2X}{x+y}.$$

» Cette valeur est trop générale; mais, si nous exigeons que l'équation (2) soit satisfaite, on trouve $2Y_1 = Y'$; donc, en changeant Y en $2Y$, on a

$$z = X' + Y' - 2\frac{X+Y}{x+y}.$$

C'est le résultat de M. Nicolaïdès.

» Si du cas de deux variables indépendantes x, y on veut s'élever au cas de n variables x_1, $x_2, \ldots$, x_n, on cherchera, en se laissant guider par

l'analogie, ce que doit être la constante A pour que l'équation

$$(1) \qquad \frac{\partial^n z}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} = \frac{A z}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n}$$

admette une intégrale de la forme

$$z_1 X_1 + X'_1,$$

X_1 étant une fonction arbitraire de x_1 et X'_1 la dérivée de X_1 par rapport à x_1, par conséquent $n - 1$ autres intégrales de la forme

$$z_2 X_2 + X'_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots,$$
$$z_n X_n + X'_n,$$

et enfin une intégrale générale de la forme

$$z_1 X_1 + z_2 X_2 + \ldots + z_n X_n + X'_1 + X'_2 + \ldots + X'_n.$$

Or, en substituant $z_1 X_1 + X'_1$ à z dans (1), on trouve

$$X_1 \frac{\partial^n z_1}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} + X'_1 \frac{\partial^{n-1} z_1}{\partial x_2 \partial x_3 \ldots \partial x_n} = X_1 \frac{A z_1}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n} + X'_1 \frac{A}{(x_1 + \ldots + x_n)^n},$$

d'où

$$\frac{\partial^n z_1}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} = \frac{A z_1}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n}, \qquad \frac{\partial^{n-1} z_1}{\partial x_2 \partial x_3 \ldots \partial x_n} = \frac{A}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n}.$$

Différentiant la deuxième équation par rapport à x_1 et retranchant de la première, il vient

$$z_1 = \frac{-n}{x_1 + x_2 + \ldots + x_n},$$

d'où, en portant dans la deuxième équation,

$$A = (-1)^n . 1 . 2 . 3 \ldots n.$$

Ainsi l'équation (1) doit être de la forme

$$\frac{\partial^n z}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} = \frac{(-1)^n . 1 . 2 . 3 \ldots n}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n} z,$$

et sa première intégrale est

$$\frac{-n X_1}{x_1 + x_2 + \ldots + x_n} + X'_1;$$

par suite les $(n-1)$ autres intégrales sont

$$\frac{-nX_2}{x_1+x_2+\ldots+x_n}+X'_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$\frac{-nX_n}{x_1+x_2+\ldots+x_n}+X'_n,$$

et enfin l'intégrale générale a pour valeur

$$\frac{-n(X_1+X_2+\ldots+X_n)}{x_1+x_2+\ldots+x_n}+X'_1+X'_2+\ldots+X'_n. \text{ »}$$

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur une matière bleue rencontrée dans une argile.* Note de M. P. THENARD.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un échantillon d'une argile qui, d'un gris très-foncé il y a quinze jours, au moment où on l'a extraite, est devenue noire par la dessiccation au soleil, en se granitant d'une matière bleue jouant la couleur de l'outremer. Cette argile sort des fouilles d'un moulin à eau que nous faisons construire à Perrigny-sur-l'Ognon (Côte-d'Or), sur l'emplacement d'une forge qui a disparu depuis un siècle.

» Faut-il croire que la première destination de cet emplacement soit la cause efficiente de cette formation? C'est ce qu'apprendra sans doute la continuation des travaux, qui doivent descendre à 3^m, 50 de profondeur et en dehors de l'emplacement de la forge.

» Peut-être l'Académie pensera-t-elle que nous aurions dû remettre à ce moment la Communication que nous lui faisons aujourd'hui, mais elle nous excusera quand nous lui aurons dit que la matière perd sa couleur sous de si faibles influences, qu'il était à craindre de n'avoir rien à lui montrer en attendant davantage.

» Cette matière passe en effet au vert olive si on la chauffe à 120 degrés et s'altère déjà à 100 degrés; traitée à froid par une dissolution de potasse, elle devient jaune; l'ammoniaque, au contraire, est sans action sur elle; il en est de même de l'acide acétique, et, chose singulière, l'eau de chlore ne la modifie que très-lentement, mais l'acide chlorhydrique, même très-étendu, la dissout aussitôt en lui faisant perdre sa couleur qu'une addition subséquente d'ammoniaque ne régénère pas.

» Une analyse, que nous considérons d'ailleurs comme très-insuffisante, tant à cause de la petite quantité de matière sur laquelle nous avons opéré que par suite de sa purification trop incomplète, nous a cependant démontré :

» Que le protoxyde de fer domine; que le sesquioxyde de fer et la chaux font tout à fait défaut; que l'alumine, bien qu'en bien moindre proportion que le fer, figure pour un chiffre important; qu'il existe des quantités notables d'un acide organique azoté, et qu'il y a lieu de rechercher l'acide phosphorique, qui d'ailleurs ne serait qu'en faible proportion. Quant à la silice, elle ne figure qu'en très-petite quantité.

» Ces données montrent quelles voies on doit suivre pour arriver à la solution complète de la question. Si la matière a plus de stabilité que nous ne lui en supposons et qu'elle ne nous fasse pas défaut, nous nous efforcerons d'en compléter l'examen. »

M. **Janssen** dépose sur le bureau de l'Académie :

1° Le Rapport préliminaire concernant l'expédition du Japon pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil;

2° Le Rapport de M. *Tisserand* concernant l'observation faite à Nagasaki;

3° Le Rapport de M. *Delacroix* concernant l'observation faite à Kobé.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats, qui doit être présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour la chaire de Zoologie (Reptiles et Poissons), laissée vacante, au Muséum, par le décès de M. *Duméril*.

Au premier tour de scrutin, destiné à la désignation du premier candidat, le nombre des votants étant 37,

M. L. Vaillant obtient. . . . . 32 suffrages.
M. C. Dareste » . . . . 4 »
M. Sauvage » . . . . 1 »

Au second tour de scrutin, destiné à la désignation du second candidat, le nombre des votants étant 36,

M. Sauvage obtient . . . . 25 suffrages.
M. C. Dareste » . . . . 8 »

Il y a trois bulletins blancs.

En conséquence, la liste présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique sera composée comme il suit :

En première ligne. . . . . M. L. Vaillant.
En seconde ligne. . . . . M. Sauvage.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

THERMOCHIMIE. — *Étude calorimétrique des siliciures de fer et de manganèse.* Note de MM. Troost et P. Hautefeuille.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans une précédente Communication (1) nous avons montré comment l'emploi du calorimètre nous a permis de reconnaître si le carbone est combiné ou dissous dans les fontes et dans les manganèses carburés. Comme les fontes dégagent, lorsqu'on les attaque par le bichlorure de mercure humide, un peu plus de chaleur que n'en dégagerait le fer qu'elles contiennent, nous avons dû les ranger dans la catégorie des corps explosifs ou dans celle des dissolutions.

» Les carbures de manganèse dégagent au contraire beaucoup moins de chaleur que n'en dégagerait la quantité de métal qu'ils contiennent; nous avons pu en conclure qu'il y avait eu perte notable de chaleur au moment de l'union du carbone et du manganèse, et que par suite les carbures de manganèse en général, et en particulier le nouveau carbure Mn^3C que nous avons obtenu, étaient des combinaisons définies, comparables aux composés les plus stables de la Chimie minérale. Nous avons appliqué la même méthode à l'étude des siliciures de fer et de manganèse.

I. — Les siliciures de fer ne cessent d'être attaqués par le bichlorure de mercure humide que lorsqu'ils contiennent plus de 14 pour 100 de silicium; ceux qui en renferment moins agissent avec assez de rapidité pour qu'il nous ait été possible de faire des déterminations calorimétriques comparatives.

(1) *Comptes rendus*, tome LXXX, p. 964.

» Le tableau suivant résume les résultats obtenus avec 1 gramme de matière :

						Chaleur dégagée.	Chaleur dégagée à partir des éléments.	Différence
Siliciure de fer à	3,5	de silicium et	0,6 p. 100	de carbone		970^Cal	970	0^cal
»	7,0	»	0,4	»		1050	1125	75
»	12,0	»	0,4	»		1185	1295	110
»	14,0	»	0,4	»		1270	1425	155

» A l'inspection des nombres de calories inscrits dans la première colonne, on constate que les quantités de chaleur dégagées par un même poids de siliciure augmentent avec la teneur en silicium. Nous avions déjà constaté que la chaleur de chloruration des fontes croît avec la quantité de carbone dissous ou combiné; et, comme le carbone mis à nu n'intervient pas dans la quantité de chaleur mesurée, nous avions pu en conclure immédiatement que les fontes sont constituées avec absorption de chaleur; mais, en attaquant par le bichlorure humide un siliciure de fer, on obtient non-seulement du chlorure de fer, mais aussi de la silice. L'expérience fournit donc un nombre qui mesure à la fois la chaleur de chloruration du fer et celle d'oxydation du silicium. Il faut dans ce cas calculer les quantités de chaleur que dégageraient dans les mêmes conditions les éléments du siliciure pris séparément. Or nous avons, dans une publication antérieure, montré que la chaleur de chloruration du fer par le bichlorure de mercure humide est de 827 calories par gramme. Quant à la donnée relative au silicium, nous avons pu déduire d'expériences (1) que nous avons publiées en 1870 la quantité de chaleur dégagée par 1 gramme de silicium passant à l'état de silice hydratée en même temps qu'une quantité équivalente de bichlorure de mercure est amenée à l'état de calomel. Nous avons trouvé ainsi le nombre 5140 pour la chaleur dégagée par 1 gramme de silicium cristallisé. A l'aide de ces deux nombres antérieurement déterminés par nous, il a été possible de calculer ceux qui sont inscrits dans la deuxième colonne du tableau précédent.

» Ces derniers prouvent que l'union du silicium cristallisé et du fer ne s'accompagne que d'un dégagement de chaleur à peu près nul pour les proportions de silicium que l'on rencontre dans les produits métallurgiques. Nous allons voir que les siliciures de manganèse conduisent à des conclusions complétement différentes.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXX, p. 252.

» II. — Le silicium et le manganèse s'unissent à haute température. Les méthodes décrites par les chimistes donnent des produits renfermant jusqu'à 30 pour 100 de silicium. Nous avons préparé des siliciures moins riches en portant rapidement au rouge blanc un mélange de siliciure à 30 pour 100, et de manganèse aussi peu carburé que possible.

» En opérant ainsi, nous avons obtenu des siliciures à 8,2 et à 12 pour 100 de silicium, et contenant au plus 1 pour 100 de carbone.

» Ces siliciures sont attaqués assez rapidement par le bichlorure de mercure humide; ils fournissent des données calorimétriques précises.

	Chaleur dégagée.	Chaleur calculée à partir des éléments.	Différence.
1 gramme de siliciure à 8 de silicium et 1 pour 100 de carbone donne......	1330	2160	830
1 gramme de siliciure à 12 de silicium et 1 pour 100 de carbone donne....	1250	2280	1030

» Les chiffres de la première colonne nous montrent que la quantité de chaleur dégagée diminue quand la proportion du silicium augmente; c'est l'inverse de ce que nous avions constaté avec le siliciure de fer.

» Les carbures de manganèse nous avaient déjà donné des résultats analogues, et nous avions pu en déduire immédiatement que l'union du carbone avec le manganèse se fait avec dégagement de chaleur, et que, par suite, les carbures de manganèse sont des combinaisons stables.

» Mais ici le silicium étant attaqué en même temps que le manganèse, il est nécessaire de comparer la chaleur de chloruration du siliciure à celle de ses éléments. Or le manganèse à 1 pour 100 de carbone dégagerait par gramme 1910 calories, et le silicium cristallisé donnerait 5140 calories. Ces données permettent de calculer les quantités de chaleur que dégageraient les éléments du siliciure de manganèse pris à l'état de liberté, et de constater, comme le montre la deuxième colonne, qu'elles sont de beaucoup supérieures à celles que donnent les siliciures.

» On reconnaît ainsi que les éléments à 8,2 pour 100 ont perdu, par le fait de la combinaison, les $\frac{2}{5}$ de la chaleur qu'ils dégageraient s'ils étaient libres; et que les éléments du siliciure à 12 pour 100 ont perdu $\frac{1}{2}$ de la chaleur qu'ils dégageraient s'ils étaient libres.

» Les siliciures de manganèse se comportent donc comme les carbures correspondants.

» En résumé, les déterminations calorimétriques établissent :

» 1° Que le silicium s'unit au manganèse en dégageant beaucoup de

chaleur, et que, par suite, il forme avec ce métal des combinaisons très-stables : c'est ce que nous avions déjà constaté pour le carbone.

» 2° Que le rapprochement de ces deux métalloïdes, carbone et silicium, se poursuit quand on considère leur action sur le fer; ils se conduisent tous deux comme s'ils se dissolvaient dans ce métal. »

CHIMIE. — *Recherches sur les niobates et les tantalates.* Note de M. A. Joly.

(Commissaires : MM. H. Sainte-Claire Deville, Balard.)

« Les belles recherches de M. de Marignac sur les fluoniobates et les fluotantalates alcalins (1) l'ont conduit à attribuer aux acides niobique et tantalique les formules Nb^2O^5, Ta^2O^5 ($Nb^2 = 94$, $Ta^2 = 182$), formules qui se trouvent confirmées par les densités de vapeur des chlorure et oxychlorure de niobium, Nb^2Cl^5, $Nb^2O^2Cl^3$ et du chlorure de tantale Ta^2Cl^5, déterminées par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost (2). Les acides niobique et tantalique se rapprocheraient dès lors, par leur formule du moins, de l'acide vanadique que les travaux de M. Roscoë ont permis de classer définitivement, par l'ensemble de ses propriétés chimiques, à côté des acides phosphorique et arsénique. Ces trois derniers acides peuvent être tribasiques, et leurs sels associés au fluor ou au chlore donnent des apatites et des wagnérites.

» D'après mes expériences, l'acide niobique donne lieu, en se combinant par voie sèche avec les bases, à quatre classes de sels :

$$MO, Nb^2O^5, \quad 2MO, Nb^2O^5, \quad 3MO Nb^2O^5, \quad 4MO, Nb^2O^5.$$

» Ces composés ont été obtenus en maintenant pendant quelques heures de l'acide niobique parfaitement pur ou un niobate en contact avec un chlorure fondu à une température un peu inférieure à la température de volatilisation de ce dernier; on a, dans quelques cas, remplacé le chlorure par un mélange de fluorure métallique et de chlorure alcalin. Ce sont là précisément les conditions dans lesquelles se sont placés MM. H. Sainte-

(1) *Archives de Genève*, t. XXIII, p. 167 et 249.

(2) *Comptes rendus*, t. LX, p. 1221, et t. LVI, p. 894.

Claire Deville et Caron, pour la reproduction des chlorophosphates (1) et M. Hautefeuille (2) pour la reproduction des chlorovanadates de chaux et de plomb, et pourtant je n'ai jamais rencontré pour le niobium de composés analogues.

» La plupart de ces produits sont très-bien cristallisés et constituent de beaux produits de laboratoire; quelques-uns sont la reproduction, à l'état de pureté, de minéraux niobifères.

» *Niobates de magnésie.* — Lorsqu'on maintient au rouge vif pendant deux heures, en présence d'un grand excès de chlorure de magnésium, de l'acide niobique pur, provenant de la décomposition par l'eau de l'oxyde de chlorure, et calciné, on obtient, après refroidissement et traitement par l'eau, de larges lames hexagonales, transparentes, douées de l'éclat gras des lames de mica. La densité est de 4,3; quelques-uns de ces cristaux peuvent atteindre 1 centimètre de diamètre; l'examen optique fait au microscope polarisant montre que ce sont des cristaux à un axe.

» L'analyse conduit à la formule $4MgO, Nb^2O^5$.

» J'ai pu produire également un niobate de magnésie prismatique $3MgO, Nb^2O^5$.

» L'acide tantalique donne aussi un tantalate de magnésie en larges plaques hexagonales, $4MgO, Ta^2O^5$.

» *Niobates de chaux.* — En présence d'un grand excès de chlorure de calcium l'acide niobique donne des cristaux prismatiques très-nets, quelquefois maclés, ce qui fait que les mesures ne sont possibles que sur un petit nombre d'échantillons. C'est un prisme rhomboïdal droit, qui se trouve réduit, parfois, à une lame très-mince par le développement exagéré de la face g'.

» L'analyse faite sur des cristaux triés conduit à la formule

$$2CaO, Nb^2O^5.$$

» La substitution à l'acide niobique d'un mélange de silice et d'acide niobique ne permet pas d'obtenir un composé différent.

» Ce n'est pas là le seul composé que donne l'acide niobique avec la chaux. En portant, en effet, au rouge vif, pendant quatre ou cinq heures, dans un creuset de platine le mélange suivant :

Acide niobique	7 parties,
Fluorure de calcium	2 »
Chlorure de potassium fondu en grand excès,	

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 985.
(2) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 896.

j'ai obtenu de longues aiguilles minces d'un niobate à un seul équivalent de base, CaO, Nb^2O^5.

» En présence d'un grand excès de fluorure de calcium, on obtient, outre le niobate $2CaO, Nb^2O^5$ et un oxyfluorure de niobium, de petits octaèdres réguliers renfermant de l'acide niobique et de la chaux, mais que je n'ai pu préparer en assez grande quantité pour l'analyse. Je me propose de revenir sur ce composé, qui permettra sans doute de jeter quelque jour sur la constitution du pyrochlore.

» *Niobates de manganèse et de fer.* — De tous les minéraux niobifères, la niobite est le moins complexe. Elle peut être considérée, abstraction faite des acides stannique, titanique et tungstique, dont les variétés les plus pures ne renferment d'ailleurs que de très-petites quantités, comme un mélange isomorphique de niobate et de tantalate de fer et de manganèse

$$\begin{matrix} FeO \\ MnO \end{matrix} \Big\} \begin{matrix} Nb^2O^5 \\ Ta^2O^5. \end{matrix}$$

» Le fluorure manganeux réagissant sur l'acide niobique donne un niobate de manganèse en cristaux roses transparents, quelques-uns très-volumineux; les nombreuses mesures effectuées sur ces cristaux permettent de les rapporter à un prisme rhomboïdal droit de $100°40'$ — $D = 4,94$.

» Quant au niobate monobasique de protoxyde de fer, je n'ai pu l'obtenir jusqu'ici qu'en gros prismes fibreux indéterminables, par l'emploi du fluorure ferreux.

» *Niobate d'Yttria.* — Le chlorure d'yttrium fondu réagissant sur l'acide niobique donne une poudre cristalline, très-dense, qui se résout sous le microscope en octaèdres doués de la double réfraction. L'analyse conduit à la formule $3YO, Nb^2O^5$.

» Il existe dans la nature un niobate d'yttria, la fergusonite, cristallisé en octaèdres quadratiques et dont la composition, d'après les analyses de Rammelsberg, pourrait se représenter assez exactement par la formule $3MO, Nb^2O^5$.

» La plupart des expériences précédentes, répétées avec l'acide tantalique, ont conduit à des résultats analogues.

» En résumé, les acides niobique et tantalique peuvent être tétrabasiques, et je n'ai pu réussir à faire des composés analogues aux apatites et aux wagnéristes, si faciles à reproduire avec les acides phosphorique, arsénique et vanadique. Ces caractères ne me semblent pas permettre de placer les acides niobique et tantalique à côté des acides de la série phosphorique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits relatifs à l'étude des alcools polyatomiques proprement dits. — Application à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable;* par M. **Lorin**.

(Commissaires : MM. Cahours, Berthelot.)

« I. Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie (*Comptes rendus*, 31 mai), j'ai indiqué l'analogie, qui résulte de mes expériences, entre l'action de l'acide oxalique ordinaire sur les alcools polyatomiques proprement dits et celle de l'acide sulfurique sur les alcools monoatomiques, et j'ai étendu cette analogie au cas où l'acide oxalique est déshydraté. Cette double analogie a été résumée par deux procédés de préparation industrielle de l'acide formique : le premier, avec l'acide oxalique ordinaire, donnant de l'acide à 56 pour 100; le second, avec l'acide oxalique déshydraté, donnant de l'acide formique à 90 pour 100, acide dont la richesse atteint 94 avec la glycérine et pour le premier tiers de la distillation. La présente Note a pour objet de compléter ces résultats, qui ont permis d'obtenir *directement* l'acide formique cristallisable.

» II. Mais, avant de passer aux expériences qui ont eu pour conséquence ce fait remarquable, je demande la permission de revenir sur le premier procédé de préparation industrielle, c'est-à-dire de l'acide à 56, et d'indiquer l'expérience suivante que j'ai faite, il y a plusieurs années, et qui ne paraît pas être entrée dans l'enseignement des cours publics.

» Dans une cornue assez grande, à col un peu effilé, on a mis $1^{kg},120$ de glycérine pure et 3 kilogrammes d'acide oxalique ordinaire en poudre; la réaction a été continuée par des additions successives de cet acide, le matin et le soir, et en quantités telles, que le niveau primitif du mélange fût atteint et autant que possible maintenu. On opérait à feu nu. On a eu d'ailleurs la précaution de laisser refroidir un peu la cornue avant chaque addition. Les résultats ont été tels, que $65^{kg},250$ d'acide oxalique ordinaire ont fourni $42^{kg},140$ d'acide formique, au titre moyen 54,5, et représentant $23^{kg},004$ d'acide formique vrai. Théoriquement on aurait dû avoir $23^{kg},639$ de cet acide en tenant compte du résidu solide, environ 500 grammes. Cette différence très-petite s'atténue par la saturation de la glycérine, l'entraînement mécanique, etc. L'eau de cristallisation de l'acide oxalique devait peser $18^{kg},5$; or on a trouvé $19^{kg},136$ avec le poids de l'eau d'éthérification de la glycérine. Aussi bien les produits volatils que

les queues provenant de la distillation ménagée et méthodique de l'acide formique brut, faite en vue de sa purification, ont prouvé que cet acide était relativement d'une grande pureté. Mais ce qui est surtout digne de remarque dans cette longue expérience, c'est que *la propriété éthérifiante du résidu liquide de la fin était loin d'être épuisée*. Le seul motif qui a fait interrompre l'opération, c'est qu'elle devenait trop coûteuse. Si j'insiste sur cette longue expérience, donnant, avec l'acide oxalique, de l'acide formique indéfiniment, comme l'alcool ordinaire donne, avec l'acide sulfurique, de l'éther sulfurique indéfiniment, c'est que cette continuité et l'absence de précautions, telles que l'emploi d'un bain-marie, etc., en font un procédé véritablement industriel.

» III. J'arrive maintenant au second procédé de préparation de l'acide formique, procédé qui le donne brut et de premier jet à 90 pour 100. Les expériences avaient porté, dans le Mémoire du 31 mai, sur la glycérine notamment; je les ai étendues depuis à la mannite et à l'érythrite.

» *Mannite.* — De tous les alcools polyatomiques ordinaires, la mannite doit être préférée pour la préparation de l'acide formique à 56. En opérant comme il est indiqué ci-dessus, avec 400 grammes de mannite, et l'acide oxalique ordinaire, j'ai obtenu 3^{kg},960 d'acide formique à 49,4 et contenant près de 2 kilogrammes d'acide vrai. Cet acide était d'une limpidité parfaite; il n'a laissé, par distillation, qu'une petite quantité de résidu à peine coloré.

» Quant à l'acide oxalique déshydraté, je l'ai fait agir sur 200 grammes de la monoformine brute de l'opération précédente; 4^{kg},500 de cet acide, ajouté par portion de 100 grammes, ont fourni 2^{kg},160 d'acide formique, contenant 1^{kg},865 d'acide formique vrai, titre moyen 86,4. Ce titre devient 88,5, si l'on ne compte pas les premiers acides destinés à une saturation complète de la mannite. La distillation de cet acide a élevé son titre au delà de 90 pour les premières parties, les dernières parties titrant encore 83,2. Enfin il n'est resté dans la cornue que 16 grammes d'un liquide jaune ambré, titrant encore 74,5, et qui, traité par l'eau, n'a fourni que 2 à 3 grammes d'une matière sirupeuse encore acide. On voit donc que la mannite, de même que la glycérine, donne un acide formique très-concentré, d'une manière courante, en partant de sa monoformine. La propriété éthérifiante du résidu noirâtre, visqueux, fortement acide n'était pas épuisée. La perte en acide formique a été très-faible.

» *Erythrite.* — Essayés avec l'acide oxalique ordinaire, 41 grammes ont fini par donner de l'acide formique au titre 56. En redistillant tout l'acide

obtenu, on a eu 320 grammes, titrant 46,4, et un résidu jaune ambré de 5 à 6 grammes, titrant 74, et contenant une formine.

» Mais les résultats de cet alcool ont été inattendus avec l'acide oxalique déshydraté. En effet, partant de 85 grammes d'érythrite, et par des additions répétées, on a fait réagir 2^{kg},400 d'acide oxalique, qui ont donné 1120 d'acide formique aqueux, contenant 985 d'acide formique vrai, d'où le titre moyen 87,95. En ne tenant pas compte des premiers acides aqueux, on a eu le titre moyen 90,4, et enfin pour les dix derniers acides bruts, le titre moyen 96. La distillation de ces derniers acides a fourni de l'acide à un titre dépassant 98.

» De tous les alcools polyatomiques essayés jusqu'à présent, l'érythrite est celui qui a donné, sans contredit, les résultats les plus nets. Le gaz produit, même à la fin, ne contenait encore que 4 à 5 pour 100 d'oxyde de carbone. Le résidu de la distillation a été faible, 28 grammes, contenant encore 19 grammes d'acide formique. D'une manière constante, l'acide obtenu a été plus riche qu'avec les autres alcools, en sorte qu'il n'y a eu, dans chaque phase, qu'une quantité insignifiante d'acide formique décomposé.

» IV. *Acide formique cristallisable.* — Cet acide pur, exempt d'eau, peut s'obtenir par la décomposition du formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré à une température ménagée (Gerhardt); j'ai substitué le formiate de cuivre au formiate de plomb, et enfin l'acide oxalique déshydraté agissant sur l'acide formique déjà concentré. Les expériences qui précèdent conduisent à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable. En effet, le titre élevé indique 98; de l'acide formique obtenu avec l'érythrite m'a permis d'obtenir directement, par une distillation ménagée, de l'acide formique cristallisable. C'est là un résultat digne de remarquable et que ne pouvait faire prévoir la génération synthétique de l'acide formique au moyen de l'oxyde de carbone et de l'eau sous l'influence catalytique de la glycérine.

» Je continue ces expériences au laboratoire des Hautes Études, à l'École centrale, et j'espère soumettre prochainement à l'Académie le résultat de ces recherches sur l'action hydratante de l'acide formique. »

MM. **G. Baker**, **Decoster de Wilder**, **Garcia de Los Rios**, **Imbert**, **Bordet** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Reech** adresse une nouvelle rédaction de son Mémoire intitulé : « Surfaces superposables à elles-mêmes, chacune dans toutes ses parties ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. C. **Ozil** adresse une nouvelle Note concernant le redressement des images.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **d'Arband-Blonzac** adresse une Note relative à la Météorologie pratique.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire-Deville.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse à l'Académie la traduction suivante d'un article publié par le « Journal ministériel » de Copenhague, sur les phénomènes volcaniques qui se sont produits en Islande, dans le courant de l'hiver. Ce document lui a été transmis par M. le Ministre des Affaires étrangères.

« Les Sysselman du district de Mula ont adressé au Ministère un Rapport officiel sur les dernières éruptions volcaniques qui ont eu lieu en Islande et sur les dommages qu'elles ont causés.

» Le Sysselman de Nordermula-Syssel écrivait, à la date du 19 avril dernier, au bailli du Nord et de l'Est :

« Le bailliage n'ignore certainement pas que, dans le courant de l'hiver dernier, des » éruptions volcaniques se sont produites dans les contrées incultes qui s'étendent au sud » de Myratnssveit, Thingo-Syssel, où l'on a constamment aperçu des colonnes de feu et de » fumée, et que leur action s'est également manifestée ici par des tremblements de terre, » qui toutefois n'ont pas causé de dommages.

» On avait déjà, à divers intervalles, aperçu la fumée du volcan, mais c'est seulement à » la date du 29 mars que les cendres sont arrivées jusqu'ici; et elles sont tombées en si » grande abondance que, des dix repps (cantons) du Syssel, deux seulement ont été épargnés. Parmi les repps qui ont souffert, il y en a de recouverts d'une couche de cendres » assez épaisse pour que la contrée soit devenue inhabitable. Dans la nuit du 28 au » 29 mars, il était tombé au Seydisfiord de la neige, en même temps qu'un peu de cendres. » Vers 9 heures du matin, le ciel s'obscurcit complétement, au point qu'on aurait pu se » croire dans une des nuits les plus obscures de l'automne. Il tomba alors une quantité » considérable de neige et de cendres jusque vers midi, heure à laquelle le ciel commença à » s'éclaircir. Dans le district de Seydisfiord, le sol était alors couvert d'une couche de cen-

» dres volcaniques d'environ 2 pouces d'épaisseur. Les repps de ce district qui ont le plus » souffert sont : le Jokuldalen, où l'on a observé sur plusieurs points une couche de cendres de 6 à 8 pouces d'épaisseur, parmi lesquelles se trouvaient de grosses pierres, et les » repps de Fljotsdal et de Fellna. Le Syssel de Sondermula a aussi beaucoup souffert, mais » je ne saurais préciser l'importance des dommages éprouvés, dont le Sysselman du district » fera sans doute l'objet d'un Rapport au Ministère.

» Les habitants des districts les plus atteints ont fait évacuer tous leurs chevaux et leurs » moutons sur les contrées méridionales de l'île, qui ont été épargnées par le fléau. On » espère pouvoir sauver la plus grande partie des bestiaux, en raison surtout de la douceur » du printemps; mais il est fort à craindre que, dans le courant de l'été, de graves maladies ne viennent à se déclarer parmi les moutons, les chevaux et les bœufs, par suite » de la quantité de cendres volcaniques qu'ils absorbent avec les herbages.

» On assure qu'une grande partie des habitants de Fljotsdal et de Fellna, ainsi que ceux » du nord de Jökuldal, sont dans l'intention d'émigrer en Amérique; car il ne paraît pas » possible de faire produire la terre dans ces contrées pendant un certain nombre d'années. » Il n'y a d'espoir que dans des pluies abondantes et durables, qui auraient pour résultat » de débarrasser le sol de la plus grande partie des cendres qui le couvrent. Il est donc » tout à fait probable que les habitants de toutes les contrées qui ont souffert n'auront pas » d'herbes cet été, et qu'ils seront forcés de vendre ou d'abattre leurs bestiaux. D'un autre » côté, les marchands du pays ne veulent ni ne peuvent acheter une si grande quantité de » bétail, de moutons notamment, et il me paraît absolument nécessaire qu'on fasse venir, » au mois de septembre, à Bernfiord, Eskefiord, Seydisfiord et même Vopnafiord, si cela » est possible, quelques vapeurs anglais (je ne puis pas encore en préciser le nombre), qui » achèteraient et transporteraient en Angleterre les moutons, les chevaux et les bœufs que » les paysans sont obligés de vendre. Ce serait là le seul moyen de procurer à ceux-ci l'argent nécessaire pour acheter plus tard d'autres bestiaux et reprendre leur industrie. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (148), *faite à l'Observatoire de Paris, par M.* **Prosper Henry**, communiquée par M. Le Verrier.

1875. Août 7, $12^h 50^m$, temps moyen de Paris.

Ascension droite..	$22^h 39^m 3^s$	Distance polaire..	$101^\circ 11',5$
Mouvement horaire.. Ascension droite.	$-1^s,3$	Distance polaire.	$+36''$

» La planète est de 11e grandeur. »

Observations de la planète (148) *faites à l'équatorial*, par MM. **Henry**.

1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Log(par. × Δ).	Distance polaire.	Log.(par. × Δ).	Etoiles de comp
	h m s	h m s		° ′ ″		
Août 7	12.42.57	22.39.6,04	$-(\bar{2},954)$	101.11.10,8	$-(0,886)$	*a*
» 9	10.49. 2	22.38.8,72	$-(\bar{1},405)$	101.40.25,5	$-(0,873)$	*b*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1875,0.

	Étoiles de comparaison.	Grandeur.	Ascension droite.	Réduction au jour.	Distance polaire.	Réduction au jour.
			h m s	s	° ′ ″	″
a	857 Weisse H. XXII	7e	22.41.55,37	+3,06	101.12.55,9	−15,0
b	816 Weisse H. XXII	8e	22.39.38,82	+3,12	101.49.19,1	−15,1

ASTRONOMIE. — *Éphéméride de la planète* (103) *Héra, pour l'opposition de* 1876, par M. **Leveau**, présentée par M. Le Verrier.

« La planète (103) Héra a été découverte à Ann-Arbor, dans la nuit du 7 septembre 1868. Par un travail, publié l'année dernière, j'ai, en employant les observations de cette planète, effectuées depuis l'époque de la découverte jusqu'en 1873, et en tenant compte des perturbations produites par ♂, ♃ et ♄, déterminé les éléments osculateurs suivants :

Éléments osculateurs de la planète (103) *Héra.*

Époque : 1875, mars 6,0; temps moyen de Paris.

Anomalie moyenne...............	$\varepsilon - \varpi =$	196°.59′.38″,27	
Longitude du périhélie...........	$\varpi =$	321. 2.43,74	Équinoxe et
Longitude du nœud ascendant.....	$\theta =$	136.18.21,70	écliptique moyen
Inclinaison..................	$\varphi =$	5.23.58,04	1880,0
Angle (sin = excentricité)........	$\eta =$	4.36.30,15	
Moyen mouvement hélioc. diurne..	$n =$	799″,12274.	

» Les différences entre les positions déduites de ces éléments et les positions normales formées à l'aide des observations faites à chaque apparition sont :

Dates.	$\cos \mathbb{D} (\mathcal{R}_o - \mathcal{R}_c)$.	$\mathbb{D}_o - \mathbb{D}_c$.
	″	″
1868. Septembre 28,5........	− 1,3	+ 0,4
1868. Novembre 20,5........	+ 1,4	+ 1,9
1870. Janvier 27,5........	− 1,1	+ 4,5
1871. Avril 15,5........	+ 0,6	+ 1,9
1872. Juillet 27,5........	0,0	+ 0,6
1873. Novembre 26,5........	+ 0,1	− 0,3

Avec ces éléments j'ai calculé une éphéméride au moyen de laquelle la planète a pu être observée lors de son opposition en 1875.

» Trois observations, faites à l'Observatoire de Paris, ont donné, comme corrections à cette éphéméride, les valeurs (*)

1875 Fév. 27 $\cos \mathbb{D} (\mathcal{R}_o - \mathcal{R}_c) = +1'',3,$
$\mathbb{D}_o - \mathbb{D}_c = +0'',4.$

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1244.

» La faiblesse de ces corrections montre qu'en prenant pour point de départ les éléments ci-dessus, on obtiendra des positions exactes pour la prochaine opposition.

» Nous avons donc, en partant de ces éléments, calculé par la méthode dite des *quadratures*, les perturbations de la planète par ♂, ♃ et ♄ ; nous avons ainsi obtenu :

Perturbations des coordonnées rectangulaires écliptiques de la planète (103) *Héra.*

(Les perturbations sont exprimées en unités du septième ordre décimal.)

Dates.	δx	δy	δz	Dates.	δx	δy	δz
1875 Fév. 24,0......	0	— 5	0	1875 Nov. 11,0.....	— 1074	— 3959	—133
Mars 16,0......	0	— 5	0	Déc. 1,0.....	— 1416	— 4724	—163
Avril 5,0......	— 5	— 45	— 1	Déc. 21,0.....	— 1846	— 5582	—194
Avril 25,0......	— 15	— 127	— 2	1876 Janv. 10,0.....	— 2381	— 6545	—226
Mai 15,0......	— 32	— 255	— 4	Janv. 30,0.....	— 3038	— 7626	—255
Juin 4,0......	— 58	— 432	— 8	Fév. 19,0.....	— 3832	— 8842	—281
Juin 24,0......	— 96	— 660	— 13	Mars 10,0.....	— 4779	—10214	—300
Juill. 14,0......	—147	— 942	— 21	Mars 30,0.....	— 5888	—11769	—307
Août 3,0......	—217	—1282	— 32	Avril 19,0.....	— 7167	—13534	—299
Août 23,0......	—311	—1682	— 45	Mai 9,0.....	— 8616	—15544	—273
Sept. 12,0......	—434	—2146	— 62	Mai 29,0.....	—10226	—17836	—222
Oct. 2,0......	—595	—2676	— 82	Juin 18,0.....	—11978	—20451	—143
Oct. 22,0......	—804	—3279	—106	Juill. 8,0.....	—13843	—23432	— 31

» Ajoutant ces perturbations aux coordonnées déduites des éléments ci-dessus, nous avons formé l'éphéméride suivante pour l'opposition de 1876.

Planète (103) *Héra. — Éphéméride pour l'opposition de* 1876.

Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.	Log. distance à la Terre.	Temps d'aberration.
	h m s	° ′ ″		m s
1876. Mai 16,5	16.49. 8,12	—14.18.17,0	0,2173	13.41
17,5	16.48.21,66	—14.16.25,0	0,2161	13.39
18,5	16.47.32,31	—14.14.35,4	0,2150	13.37
19,5	16.46.43,13	—14.12.48,3	0,2140	13.35
20,5	16.45.53,19	—14.11. 3,7	0,2130	13.33
21,5	16.45. 2,55	—14. 9.21,9	0,2121	13.31
22,5	16.44.11,22	—14. 7.42,9	0,2113	13.30
23,5	16.43.19,28	—14. 6. 7,0	0,2105	13.28
24,5	16.42.26,79	—14. 4.34,3	0,2098	13.27
25,5	16.41.33,84	—14. 3. 5,0	0,2092	13.26
26,5	16.40.40,47	—14. 1.39,0	0,2086	13.25
27,5	16.39.46,76	—14. 0.16,6	0,2081	13.24
28,5	16.38.52,76	—13.58.57,7	0,2076	13.23

Temps moyen de Paris.			Ascension droite.	Déclinaison.	Log. distance à la Terre.	Temps d'aberration.
			h m s	° ′ ″		m s
1876.	Mai	29,5	16.37.58,56	—13.57.42,6	0,2073	13.22
		30,5	16.37. 4,21	—13.56.31,5	0,2070	13.22
	Mai	31,5	16.36. 9,79	—13.55.24,5	0,2068	13.21
	Juin	1,5	16.35.15,35	—13.54.21,7	0,2066	13.21
		2,5	16.34.20,96	—13 53.23,1	0,2066	13.21
		3,5	16.33.26,67	—13.52.28,9	0,2066	13.21
		4,5	16.32.32,57	—13.51.39,1	0,2067	13.21
		5,5	16.31.38,69	—13.50.53,7	0,2068	13.21
		6,5	16.30.45,11	—13.50.12,9	0,2070	13.21
		7,5	16.29.51,88	—13.49.36,9	0,2073	13.22
		8,5	16.28.59,07	—13.49. 5,7	0,2076	13.23
		9,5	16.28. 6,75	—13.48.39,6	0,2080	13.24
		10,5	16.27.14,96	—13.48.18,4	0,2085	13.25
		11,5	16.26.23,76	—13.48. 2,2	0,2091	13.26
		12,5	16.25.33,23	—13.47.51,1	0,2097	13.27
		13,5	16.24.43,39	—13.47.45,4	0,2104	13.28
		14,5	16.23.54,32	—13.47.44,9	0,2112	13.29
		15,5	16.23. 6,06	—13.47.49,8	0,2120	13.31
		16,5	16.22.18,66	—13.48. 0,2	0,2129	13.32
		17,5	16.21.32,20	—13.48.16,0	0,2138	13.34
		18,5	16.20.46,72	—13.48.37,5	0,2148	13.36
		19,5	16.20. 2,26	—13.49. 4,6	0,2159	13.38
		20,5	16.19.18,90	—13.49 37,4	0,2170	13.40
1876.	Juin	21,5	16.18.36,64	—13.50.16,0	0,2182	13.43

» A l'époque de l'opposition, 31 mai, la grandeur stellaire apparente de la planète sera 10,2. »

PHYSIQUE. — *Expériences à hautes pressions sur les gaz;* par M. **Andrews.**

« Des recherches sur les changements que subissent les propriétés de la matière, lorsqu'on la soumet à des conditions très-variées de pression et de température, m'ont occupé incessamment pendant plusieurs années, et elles m'ont déjà conduit à des résultats de nature peut-être à intéresser l'Académie. Dans un premier Mémoire (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XXI, p. 208), j'ai démontré par l'expérience que le passage brusque de l'état liquide à l'état gazeux ou *vice versa*, tel qu'il se produit dans les conditions ordinaires de nos observations, n'est pas la seule voie qui permette de faire passer la matière de l'un des états à l'autre; au contraire, on

peut dire que ce brusque changement d'état est plutôt une exception que le cas normal. Si l'on échauffe un gaz à une température quelconque au-dessus de ce que j'ai nommé le *point critique*, c'est-à-dire à une température où l'on ne peut point, par la pression seule, réduire le gaz à l'état liquide, il est facile, en augmentant d'abord fortement la pression et puis en diminuant la température, de faire passer le gaz de l'état gazeux à l'état liquide, sans que l'on puisse apercevoir pendant tout le trajet aucune interruption ou signe de discontinuité. En effet, il y a un nombre infini de voies continues par lesquelles ces deux états peuvent passer de l'un à l'autre, et les propriétés de la matière dans une grande partie du trajet sont telles, qu'on ne peut dire si elle est liquide ou gazeuse.

» La distinction que l'on fait ordinairement entre un gaz et une vapeur repose sur une base tout à fait arbitraire et sans valeur scientifique; on fait dépendre cette distinction de ce fait que le liquide bout à une température un peu plus ou un peu moins élevée que la température ordinaire de l'atmosphère. J'ai proposé d'appeler vapeur *tout gaz considéré à une température quelconque au-dessous du point critique*. Selon cette définition, l'acide carbonique est une vapeur au-dessous de + 30 degrés, un gaz au-dessus de cette température.

» Dernièrement, j'ai poussé plus loin mes expériences sur ce sujet, en examinant les propriétés de mélanges d'azote et d'acide carbonique sous de hautes pressions et à diverses températures. Dans ces expériences, je suis allé jusqu'à 284 atmosphères, mesurées par un manomètre à gaz hydrogène; sous cette haute pression, j'ai pu lire les volumes réduits des gaz dans la lunette du cathétomètre aussi tranquillement que s'il avait été question d'un gaz à la pression ordinaire de l'atmosphère. Sous ces hautes pressions, la loi de Dalton sur les mélanges gazeux ne s'applique plus. En effet, si l'on suppose que, dans mes expériences, l'azote se contracte, selon cette loi, dans le mélange des deux gaz, il est facile de tracer la courbe qui en résulte pour l'acide carbonique. Celle-ci, de forme très-singulière et même intéressante, est tout à fait différente de celle qui résulterait de la loi de Dalton. Ces recherches sur les mélanges des gaz ont donné un résultat assez important, sous le double point de vue scientifique et pratique. *Le point critique du gaz condensable dans le mélange s'abaisse, et s'abaisse d'autant plus que le mélange contient plus de gaz non condensable.* C'est ainsi que, dans un mélange de 3 volumes d'acide carbonique et de 4 volumes d'azote, aucun liquide n'apparaît, à une pression quelconque, jusqu'à ce que la température soit abaissée vers — 20 degrés.

» J'ai fait une assez longue série d'expériences sur la compressibilité de l'acide carbonique aux températures de 6°,7, 63°,7 et 100 degrés. Dans le premier cas, le tube où se trouvait le gaz était exposé à un courant d'eau à température constante; dans les deux autres cas, ce même tube était échauffé par les vapeurs de l'alcool méthylique ou par la vapeur d'eau (1).

» En opérant aux températures au-dessus du point critique, j'ai pu assujettir le gaz acide carbonique à des pressions croissantes de 17 jusqu'à 224 atmosphères. Ce gaz a montré de grandes déviations de la loi dite de Boyle ou de Mariotte; ces déviations s'accroissent lorsque la température s'abaisse.

» Les déviations de la loi de Gay-Lussac que présente l'acide carbonique sous de hautes pressions ont un grand intérêt. La valeur du coefficient d'expansion (α) augmente avec la pression d'une manière vraiment remarquable. C'est ainsi qu'à une pression de 40 atmosphères et entre 6 degrés et 63°,6, j'ai trouvé $\alpha = 0,00945$, c'est-à-dire un peu plus que $2\frac{1}{2}$ fois autant que sous la pression d'une atmosphère; mais ce qui est même plus important, c'est que *la valeur de α, à pression constante, change avec la température.* Il suffira, pour justifier cette proposition, de dire qu'à la pression citée de 40 atmosphères la valeur de α entre 63°,6 et 100°,6, pour la même unité de volume, s'abaisse à 0,00719. Une foule d'expériences sur ce sujet, faites à des pressions très-variées, se sont montrées d'accord.

» Quant à la méthode à volume constant, mes expériences ne sont pas terminées, mais les résultats obtenus sont semblables à ceux qu'on observe par la méthode à pression constante. En un mot, *la valeur de α, comme coefficient de la force élastique, s'accroît avec la pression et change avec la température.* Pour la théorie dynamique des gaz, ce résultat est d'une haute valeur; je regarde donc comme un devoir de multiplier les expériences sur cette partie du sujet et de les varier de toutes les manières possibles.

» A l'égard des gaz qui n'ont pas encore été liquéfiés, c'est-à-dire des gaz dont les points critiques sont au-dessous des températures les plus basses connues, je n'ai fait que des essais, mais ils ont donné un résultat remarquable. J'ai soumis simultanément l'hydrogène et l'azote en volumes égaux à des pressions croissantes; d'abord l'azote, comme on aurait pu s'y attendre, diminue de volume plus vite que l'hydrogène; mais, en aug-

(1) C'est avec plaisir, comme ancien élève de M. Dumas, que j'ai trouvé dans l'alcool méthylique, point de départ d'une grande partie des développements les plus importants de la Chimie organique, un moyen precieux d'obtenir une température fixe entre celle de l'air et 100 degrés.

mentant la pression, la différence dans la contractilité des deux gaz diminue; enfin l'hydrogène l'emporte sur l'azote et son volume diminue plus vite que celui de l'azote, de sorte que, vers 300 atmosphères de pression, les deux gaz occupent, pour la seconde fois, le même volume.

» Reste à déterminer les véritables pressions qui correspondent aux indications du manomètre, soit à gaz hydrogène, soit à air. M. Natterer a abordé cette question il y a plus de quarante ans; et M. Cailletet, dans les derniers temps, s'est occupé du même sujet. Ces physiciens ont comprimé les gaz dans des cylindres métalliques et mesuré la pression par des moyens mécaniques. Comme point de départ, ces recherches sont d'une haute valeur, mais je n'ai pu employer leurs résultats pour corriger les indications du manomètre. La méthode suivie par Arago et Dulong, et par M. Regnault, peut seule conduire à une solution vraie de cette question; mais il est évident que le procédé simple, adopté par ces illustres physiciens, ne s'appliquerait pas à des pressions de 500 ou de 1000 atmosphères. Il serait assez difficile, en effet, d'installer un tube de mercure de 380 mètres de hauteur et presque impossible de le faire à une hauteur de 760 mètres. Pendant trois ans j'ai étudié cette question avec soin, et la Société Royale de Londres a bien voulu mettre à ma disposition les moyens de faire des essais préliminaires. La question s'est présentée pendant longtemps à moi comme un problème susceptible de se résoudre, sans doute, par des méthodes théoriquement parfaites, mais celles-ci offraient, en pratique, des difficultés qu'on pouvait croire insurmontables. C'est donc avec plaisir que j'annonce que ces difficultés n'existent plus et que cette expérience fondamentale pourra se faire d'une manière qui ne laissera rien à désirer, soit à l'égard de l'exactitude des mesures, soit à l'égard de l'importance des pressions. Il est vrai, l'appareil aura des dimensions vraiment gigantesques, les frais de son installation seront un peu considérables, et le travail des observations pourra sembler pénible; mais ces difficultés ne doivent point arrêter quand il s'agit d'une haute question scientifique, et la bonté avec laquelle on a bien voulu accueillir mes travaux m'est un grand encouragement à faire de mon mieux dans la poursuite de cette recherche. »

PHYSIQUE. — *Sur une propriété d'une surface d'eau électrisée.* Note de M. G. Lippmann, présentée par M. Jamin.

« Une masse d'eau contenue dans un vase de verre est mise en communication avec le sol par un fil de platine. Si l'on approche de cette eau un

bâton de résine frotté, de l'électricité positive du sol est attirée et se distribue à la surface de l'eau. Le fil de platine servant d'électrode d'entrée a un flux d'électricité positive, il s'y dégage des bulles de gaz oxygène, en quantité proportionnelle à la quantité d'électricité qui entre; ceci a lieu, du moins, si l'on emploie une électrode de très-petite surface, une pointe à la Wollaston. Le fait du dégagement de gaz oxygène, dans ces circonstances, est bien connu; il a été constaté notamment par M. Buff et par M. Soret.

» Puisque de l'oxygène a été mis en liberté, l'hydrogène qui lui était combiné reste en excès dans la masse d'eau ou bien à sa surface. Cet excès d'hydrogène, proportionnel à la charge, reste en quelque sorte *dissimulé* tant que l'eau est électrisée; mais, au moment de la décharge, cet hydrogène se dégage.

» Il suffit d'éloigner le bâton de résine. La charge qui était retenue par influence s'écoule alors dans le sol, à travers la pointe de platine. Cette pointe servant d'électrode de sortie a un flux d'électricité positive, il s'y dégage des bulles de gaz hydrogène. L'hydrogène *dissimulé* se retrouve donc pendant la décharge, il se retrouve en totalité.

» En effet, d'après la loi de Faraday, la même quantité d'électricité qui dégage, en entrant, 1 équivalent d'oxygène, dégage en sortant précisément 1 équivalent d'hydrogène.

» Puisque l'hydrogène *dissimulé* doit se retrouver en totalité, on ne peut en soustraire une partie par diffusion, ni par oxydation, ni par aucune action physique ou chimique qui laisse la charge électrique intacte. En d'autres termes, l'hydrogène dissimulé n'est ni combiné ni dissous; et pourtant il est là réellement, puisqu'on peut le faire se dégager en éloignant le bâton de résine.

» D'ailleurs, les mots *dissous* ou *combiné* pourraient s'appliquer à de l'hydrogène qui serait retenu à l'intérieur d'une certaine masse; mais ici nous avons, à ce qu'il semble, un premier exemple d'un autre ordre de liaison matérielle. L'hydrogène dissimulé est tout entier retenu à la *surface* de l'eau; je veux dire dans cette portion du corps où la charge électrique se trouve répartie.

» En effet, on peut remplacer une portion quelconque de la masse d'eau intérieure par de l'air; tant qu'on ne change pas la surface, la charge électrique, et par suite la quantité d'oxygène dissimulé ne changent pas. Ainsi on peut évider la masse sans changer la quantité d'hydrogène dissimulé; celui-ci se retrouve donc à la surface.

» De même, une masse d'eau électrisée inégalement contient à sa surface un excès d'oxygène, proportionnel à la charge électrique. »

CHIMIE. — *Note sur les sulfocarbonates;* par M. A. **Gélis.**

« L'action du sulfure de carbone sur les polysulfures alcalins est peu connue. On est porté à supposer, d'après les indications de Berzélius, qu'elle donne des sulfocarbonates avec précipitation de soufre. Cependant la totalité du soufre ne serait pas séparée ; une partie du polysulfure échapperait à la réaction et resterait en quantité indéterminée, à l'état de mélange, dans le sulfocarbonate produit.

» Les efforts qui ont été faits, dans ces derniers temps, pour préparer industriellement les sulfocarbonates alcalins, ayant appelé l'attention sur ce point douteux, qui n'avait eu jusqu'à présent qu'une très-petite importance, je me suis proposé de l'éclaircir.

» Afin de ne pas faire fausse route et d'arriver promptement à mon but, j'ai préparé par synthèse des sulfures théoriquement purs, en combinant des poids calculés de soufre avec des quantités connues de sulfhydrates alcalins, et l'emploi de ces produits, de composition certaine, m'a permis d'arriver à des conclusions qui s'écartent des prévisions que j'ai énoncées plus haut. Les résultats que j'ai obtenus peuvent se résumer de la manière suivante :

» Les polysulfures alcalins ne donnent pas avec le sulfure de carbone des sulfocarbonates ordinaires, de la formule CS^2, MS, c'est-à-dire à base de monosulfure, mais une série nouvelle de sulfocarbonates, dans lesquels le monosulfure est remplacé par un bisulfure alcalin, dont la formule est par conséquent CS^2, MS^2.

» Ainsi, si l'on prend 300 grammes de sulfure de sodium cristallisé (1 équivalent) et 40 grammes de soufre (1 équivalent), ce mélange, humecté de 15 grammes d'eau, donne en quelques instants, à la température du bain-marie, une solution de bisulfure de sodium, qui ne tarde pas à cristalliser. Si, à ces cristaux, on ajoute 95 grammes de sulfure de carbone (1 équivalent), tout le sulfure de carbone est absorbé, tout le soufre reste dissous, et l'on obtient une liqueur limpide.

» Si, au lieu d'un bisulfure, on a pris un trisulfure ou un quadrisulfure de sodium, préparé dans les mêmes conditions, la même réaction se produit, mais il se dépose dans le premier cas 40 grammes de soufre (1 équivalent), et dans le second 80 grammes de soufre (2 équivalents), et, comme dans la première expérience, tout le sulfure de carbone est absorbé et reste combiné dans la liqueur avec un des équivalents de soufre que l'on a ajouté.

» Quel que soit le degré de sulfuration du polysulfure de potassium ou de sodium employé, les phénomènes sont les mêmes, et l'on obtient toujours un sulfocarbonate de bisulfure.

» Un fait important à noter, c'est l'énergie de la réaction. La quantité de chaleur produite est considérable, et de beaucoup supérieure à celle que l'on constate lorsqu'on fait réagir le sulfure de carbone sur des quantités semblables de monosulfures. L'opération deviendrait même dangereuse, si l'on négligeait la précaution de refroidir le mélange à plusieurs reprises.

» Les sulfocarbonates de bisulfure se produisent encore dans d'autres conditions ; on peut aussi les préparer par l'action directe du soufre sur les solutions des sulfocarbonates ordinaires. Dans ce cas, l'opération est des plus simples : 1 équivalent de sulfocarbonate de potassium ou de sodium, mis en contact avec un excès de soufre, en dissout, à la température ordinaire, exactement 1 équivalent.

» En ne s'en rapportant qu'à cette dernière expérience, on pourrait se demander si l'on a réellement affaire à une combinaison nouvelle, ou seulement à une simple dissolution ; mais, en examinant l'ensemble des faits, le doute n'est pas possible. Il est facile de voir que tous les éléments se réunissent, dans les produits, suivant des rapports simples et conformes aux équivalents. En outre, l'eau ajoutée, même en quantité considérable, dans les solutions des sulfocarbonates de bisulfure, n'y forme aucun dépôt de soufre. Il en est de même de l'alcool, qui les dissout sans en rien séparer. Agités avec un grand excès de sulfure de carbone, ils ne lui cèdent pas de soufre, et, bien que ces composés possèdent tous les caractères généraux des sulfocarbonates ordinaires, on remarque, entre les deux, des différences assez tranchées pour qu'il soit possible de les distinguer et même de les séparer lorsqu'ils se trouvent réunis à l'état de mélange.

» Ces moyens d'analyse ont pour base les différences de solubilité. Les sulfocarbonates alcalins ordinaires sont très-peu solubles dans l'alcool, même étendu ; les sulfocarbonates de bisulfure sont au contraire notablement solubles dans ce dissolvant ; il en résulte que, si l'on verse de l'alcool dans une solution à 40 degrés B., contenant mélangés du sulfocarbonate ordinaire et du sulfocarbonate de bisulfure du même métal, potassium ou sodium, le composé qui contiendra le monosulfure se précipitera et formera une couche liquide au fond du vase, tandis que le composé de bisulfure se dissoudra dans le liquide alcoolique, en le colorant fortement.

» Cette action spéciale de l'alcool permet d'expliquer quelques indications

de Berzélius, relatives aux solubilités des sulfocarbonates, qui avaient pu paraître inexactes. Ce chimiste avait préparé les sulfocarbonates par des moyens très-variés. Au début de ses recherches, il employait les polysulfures; plus tard, il a donné la préférence aux monosulfures; il a donc eu dans les mains des produits appartenant aux deux séries. Cela a fait que, dans quelques cas, rares à la vérité, il a attribué à certains sulfocarbonates des propriétés qui n'appartenaient point au sel qu'il voulait décrire, mais à celui de la série parallèle qu'il n'avait pas distinguée.

» La confusion est, en effet, des plus faciles; les solutions des sulfocarbonates de bisulfure sont presque semblables à celles des sulfocarbonates ordinaires, seulement elles sont d'un rouge un peu plus sombre. Il en est de même des différents précipités que ces solutions forment avec les sels métalliques. Ces précipités paraissent aussi se décomposer plus rapidement.

» Je reviendrai ailleurs, plus longuement, sur les propriétés des sulfocarbonates de bisulfure. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Préparation du camphre monobromé cristallisé.* Note de M. **Clin**, présentée par M. Wurtz.

« Le camphre monobromé $C^{10}H^{15}BrO$, véritable produit de substitution dans lequel 1 atome de brome a pris la place de 1 atome d'hydrogène du camphre, se préparait dans les laboratoires de deux façons : ou bien on distillait le bromure de camphre $C^{10}H^{16}OBr^2$, et en recueillant ce qui passait au-dessus de 264 degrés, le purifiant et le faisant cristalliser, on obtenait le camphre monobromé découvert et décrit par Swartz; ou bien on chauffait, dans des tubes scellés et à 100 degrés, un mélange de 1 molécule de camphre et 2 molécules de brome, et, après purification et cristallisation, on n'obtenait que des cristaux *assez petits.*

» M. Clin a obtenu de magnifiques échantillons de ce produit qu'il met sous les yeux de l'Académie, en employant pour sa préparation l'action directe à 100 degrés du brome sur le camphre, sans pression et sans distillation. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur quelques points de l'action physiologique et thérapeutique du camphre monobromé.* Note de M. **Bourneville**, présentée par M. Wurtz.

« Le camphre monobromé était encore peu connu lorsque nous avons entrepris nos expériences, afin de nous rendre compte des effets physiolo-

giques de cette substance. Nous nous sommes servi de grenouilles, de cobayes, de lapins et de chats auxquels nous avons administré le camphre monobromé en injections sous-cutanées. Les résultats que nous avons obtenus peuvent se résumer en quelques propositions.

» 1° Le camphre monobromé diminue le nombre des battements du cœur et détermine une contraction des vaisseaux auriculaires.

» 2° Il diminue le nombre des inspirations sans en troubler le rhythme.

» 3° Il abaisse la température d'une façon régulière : dans les cas mortels, cet abaissement augmente jusqu'à la fin. C'est ainsi que, chez les chats, on voit tomber la température de 39 à 22 degrés. Chez les animaux qui guérissent, à l'abaissement de la température succède une élévation qui atteint le chiffre initial (ou normal), mais en un temps plus long que celui durant lequel l'abaissement s'est opéré.

» 4° Le camphre monobromé possède des propriétés sédatives qui paraissent incontestables.

» 5° Il ne produit aucun trouble sur les fonctions digestives, mais son usage *prolongé* détermine, au moins chez les chats et les cochons d'Inde, un amaigrissement assez rapide.

» Ayant fait usage, dans nos expériences, d'une solution de camphre monobromé dans l'alcool ($\frac{2}{3}$) et la glycérine ($\frac{1}{3}$), nous avons voulu rechercher quelle était la part de l'alcool dans les effets que nous observions et nous avons pu constater que l'alcool ne contribuait à la production de l'abaissement de la température que dans une faible proportion, et qu'il n'exerçait pas d'influence bien sensible sur le pouls et la respiration : d'où il nous semble résulter que les effets sédatifs appartiennent au camphre monobromé.

» Ces recherches nous ont conduit à étudier les *effets thérapeutiques* du camphre monobromé chez un certain nombre de malades du service de M. Charcot, à la Salpêtrière.

» Il s'agissait de malades atteints d'affections nerveuses très-diverses (chorée, paralysie agitante, hystérie, etc.) et remontant à une date déjà fort ancienne; malgré ces mauvaises conditions, nous avons noté des résultats satisfaisants.

» Parmi les maladies dans lesquelles le camphre monobromé a été expérimenté, nous mentionnerons surtout les affections cardiaques d'origine nerveuse, l'asthme, les cystites du col sans catarrhe, et enfin les cas d'épilepsie, dans lesquels existent simultanément des accès et des vertiges. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Conduite de l'appareil de Marsh; son application au dosage de l'arsenic contenu dans les matières organiques.* Note de M. **Arm. Gautier**, présentée par M. Wurtz. (Extrait.)

« Dans une précédente Note (1), j'ai montré que l'on peut toujours, en détruisant les tissus successivement par l'acide nitrique, l'acide sulfurique et l'acide nitrique, extraire, sans perte, du résidu charbonneux la totalité de l'arsenic. On sait que ce métalloïde peut être alors transformé par des méthodes connues en sulfure d'arsenic, puis en acide arsénique, et versé enfin dans l'appareil de Marsh. Cette pratique, en général, suivie par les toxicologistes pour déceler l'arsenic, serait plus précieuse encore si elle permettait de reconnaître et de peser en même temps ce métalloïde. En effet, les méthodes de dosage de l'arsenic (à l'état d'arséniate ammonio-magnésien; d'arséniate basique de fer; par les sels d'or, d'urane; par liqueurs titrées, etc.) ne peuvent s'appliquer dans la plupart des cas dont nous nous occupons, parce qu'une faible quantité de matière organique accompagne le plus souvent l'arsenic, parce qu'on ne dispose que de très-minimes quantités du corps à doser, mais surtout parce qu'il est avant tout important de pouvoir affirmer l'existence ou l'absence de l'arsenic, et que seul l'appareil de Marsh résout cette question d'une manière sûre. Malheureusement la plupart des auteurs paraissent ne pas avoir réussi à transformer *entièrement*, par l'hydrogène naissant, les acides arsénieux ou arsénique en hydrogène arsénié volatil, et plusieurs admettent que l'arsenic métalloïdique se dépose en partie dans l'appareil de Marsh ou passe à l'état d'hydrure solide. C'est cette dernière opinion qu'adopte Dragendorff dans sa *Toxicologie* (2), se fondant surtout sur ce qu'il n'a pu réussir à recueillir tout l'arsenic versé dans l'appareil, même en continuant à faire lentement marcher le courant d'hydrogène durant une journée entière.

» Mes expériences sont contraires à ces théories, car je suis parvenu à obtenir des anneaux d'arsenic correspondant, à moins de 1 décimilligramme près, au poids de celui que l'on versait dans l'appareil.

» Je me sers d'un flacon de 180 à 200 centimètres cubes de capacité, plongeant dans de l'eau froide et dans lequel j'introduis 25 grammes de zinc pur. L'hydrogène et les gaz qui s'en dégagent, par l'action de l'acide sulfurique, passent sur un tampon d'amianthe, puis dans un tube de verre vert de 2 millimètres de diamètre, entouré de clinquant sur 20 à 25 centi-

(1) Séance du 2 août 1875.

(2) Voir l'édition française. Paris, 1873, p. 60. (Note.)

mètres et chauffé, dans cette partie, par des charbons. L'acide sulfurique que j'emploie au début est de l'acide pur, dilué de cinq fois son poids d'eau; je l'appellerai *acide dilué normal*. Lorsque, grâce au dégagement d'hydrogène, que j'excite en versant quelques gouttes de chlorure de platine, tout l'air a été chassé de l'appareil, je dissous la liqueur arsénicale, provenant des traitements indiqués dans ma précédente Note, dans 45 grammes de cet acide dilué, et j'ajoute au tout 5 grammes d'acide sulfurique pur; je verse par petites portions cette liqueur refroidie dans l'appareil, de façon à n'avoir jamais trace de taches arsénicales, sur une soucoupe. Une heure est nécessaire, pour verser ainsi 0gr,005 d'acide arsénieux, quantité plus grande que celle que l'on retire généralement de 200 grammes de matière suspecte. Cela fait, j'ajoute à 25 grammes d'*acide dilué normal* 5 grammes d'acide sulfurique pur; je jette encore peu à peu cette solution sur le zinc; enfin je mêle, à 25 grammes du même acide dilué, 12 grammes d'acide sulfurique normal, et je verse encore dans l'appareil de Marsh. Je me suis assuré qu'en agissant ainsi on dilue le moins possible la liqueur suspecte, on n'a jamais d'échauffement du contenu ni de production d'acide sulfureux et d'hydrogène sulfuré, enfin qu'on parvient à extraire *tout* l'arsenic dans l'espace de deux heures et demie à trois heures.

» Quand la liqueur du flacon ne contient plus que des traces des composés arsénicaux solubles, les dernières portions ne se transforment en AsH^3 qu'avec une excessive lenteur, ce qui doit faire exclure l'usage de l'acide sulfurique étendu de dix fois ou de huit fois son volume d'eau, comme le veut Draggendorf. On devra se garder surtout de suivre le conseil du même auteur (*loc. cit.*, p. 64), qui veut que, lorsque, grâce à l'emploi d'un acide trop dilué, le flacon de l'appareil se trouve rempli de liquide, on jette le contenu pour recommencer avec de nouvelles portions, comme si l'on débutait. Agir ainsi, c'est rejeter le corps du délit et perdre d'autant plus d'arsenic que la liqueur est plus diluée et son volume plus grand.

» En suivant ces précautions, j'ai obtenu les nombres suivants :

Quantités d'arsenic versées dans l'appareil de Marsh.	Poids de l'anneau arsénical obtenu.	Poids théorique de l'anneau.
gr 0,005 de As^2O^3, avec 5 gouttes de $PtCl^4$ au 20e	gr 0,00377	gr 0,00379
0,005 de As^2O^3 avec 2 gouttes de Pt^2Cl^4 au 20e	0,00367	0,00379
0,005 de As^2O^3, transformé d'abord en *acide arsénique*, avec 4 gouttes de $PtCl^4$	0,00375	0,00379
0,005 de As^2O^3 mêlés à 100 grammes de muscles, repris par ma méthode, As^2O^5 versé dans l'appareil	0,00372	0,00379
0,0025 de As^2O^3, mêlés à 100 grammes de sang, traités de même	0,00178	0,00188

» Ainsi, je puis affirmer qu'il ne se fait pas trace d'hydrogène arsénié solide, ni d'arsenic, et que cette méthode permet de doser l'arsenic, même en présence d'une faible quantité de matière organique, qu'il soit à l'état d'acide arsénieux ou même d'acide arsénique.

» Il est loin d'en être ainsi lorsque, pour obvier au difficile dégagement d'hydrogène que donne le zinc pur, on verse dans l'appareil quelques gouttes d'une solution de sulfate de cuivre. Cette pratique doit être rejetée. Quelques soins que l'on prenne dans ce cas, et quelque temps *que l'on fasse marcher l'appareil*, la perte d'arsenic recueilli sous forme d'anneau s'élève, pour 4 à 10 milligrammes d'acide arsénieux, au tiers et quelquefois au quart de la quantité versée dans le flacon. Voici le résumé de mes expériences à cet égard :

Quantité du composé arsénical versé dans l'appareil.	Poids de l'anneau arsénical obtenu.	Poids théorique de l'anneau.
gr 0,005 de As^2O^3 avec 3 gouttes de SO^4Cu au 10e........	gr 0,00296	0,00379
0,010 de As^2O^3 avec quelques gouttes de SO^4Cu au 10e..	0,0048	0,00758
0,005 de As^2O^3 avec 45 gouttes de SO^4Cu au 10e.......	0,00277	0,00379
0,005 de As^2O^3, transformé auparavant en As^2O^5, avec 3 gouttes de SO^4Cu au 10e..................	0,0023	0,00379

» Je dois ajouter que, non-seulement les sels de cuivre diminuent le poids de l'anneau arsénical, mais qu'ils augmentent beaucoup, surtout avec des liqueurs diluées, le temps qui lui est nécessaire pour apparaître. Il pourrait se faire, dans ces conditions, que des traces d'arsenic qui se trouveraient dans le zinc ou l'acide sulfurique ne donnassent pas d'anneau, même au bout d'une demi-heure d'essai à blanc, et que l'expert, se croyant suffisamment renseigné, versât alors les matières suspectes, mais non arsénicales, dans l'appareil. Grâce à la très-lente formation de l'anneau en présence du cuivre, dans ces liqueurs très-étendues, l'arsenic dont on pourrait alors recueillir des traces serait attribué aux dernières substances versées dans l'appareil, tandis qu'il proviendrait en réalité de celui qui était contenu dans les réactifs. »

ZOOLOGIE. — *Des formes larvaires des Bryozoaires.* — Note de M. **Barrois**, présentée par M. Milne Edwards. (Extrait.)

«..... Je prendrai pour exemple l'*Alcyonidium gelatinosum.* Après le *stade huit*, qui se produit suivant le processus ordinaire, l'œuf se compose de deux moitiés semblables, séparées par un plan équatorial, et superposables

l'une à l'autre; chacune est formée de quatre sphères, de segmentations séparées par deux plans méridiens perpendiculaires l'un à l'autre.

» Pour produire le stade suivant, chacune de ces rangées se divise simultanément en deux, par un nouveau plan parallèle au premier plan méridien. Comme la seconde moitié de l'œuf est superposable à la première, elle se trouve ainsi divisée en huit sphères, exactement superposables aux huit sphères de la première moitié; ainsi se produit le *stade seize*.

» Le *stade trente-deux* se produira de même par deux nouveaux plans parallèles au second plan méridien. On retrouve ici, comme on voit, la même loi de parallélisme que dans le règne végétal, loi qui trouve son expression la plus complète dans la formation typique d'un thalle.

» Ces premiers stades sont accompagnés par d'autres phénomènes, ayant rapport à l'arrangement général des feuillets du blastoderme : ce sont le développement de la cavité centrale et la prédominance d'une des moitiés de l'œuf sur l'autre.

» Apparue au stade huit, la cavité centrale n'a depuis cessé de se développer, en refoulant à sa périphérie les sphères vitellines; au stade trente-deux, les deux lames régulièrement segmentées, que sépare le sillon équatorial, au lieu de se présenter sous forme de deux expansions membraneuses, de deux thalles superposés, figurent deux espèces de calottes apposées par leurs bords, de façon à constituer une sphère creuse (*blastosphæra*); chacune d'elles est composée de quatre cellules centrales et de douze périphériques; les quatre centrales occupent le sommet de la calotte, et l'œuf, vu de profil, paraît composé de quatre plans de cellules; on serait tenté de croire à l'apparition de deux nouveaux plans équatoriaux, si l'étude des phénomènes antérieurs ne montrait, dans un simple déplacement, la véritable cause de cette apparence.

» Les deux demi-sphères creuses, ainsi constituées, n'ont pas exactement la même grandeur : d'abord égales des deux côtés, les sphères de segmentation de l'une prennent bientôt un accroissement beaucoup plus considérable que celles de l'autre; au stade trente-deux, l'équateur n'est déjà plus situé au milieu de l'œuf, mais se trouve refoulé vers l'un des pôles; l'une des moitiés occupe environ les deux tiers de l'œuf, tandis que l'autre n'en occupe plus qu'un tiers.

» Le stade trente-deux donne donc la clef du développement tout entier : il sert en quelque sorte de trait d'union entre l'œuf non segmenté et l'embryon; d'un côté, les modifications dues à la formation des feuillets embryonnaires sont encore trop faibles pour masquer la régularité de la

segmentation, et pendant tout ce stade l'arrangement caractéristique des trente-deux cellules ne cesse de nous apparaître de la manière la plus frappante; d'un autre côté, ces seules modifications, malgré leur peu d'étendue, suffisent déjà pour nous faire comprendre la liaison qui existe entre cet état et les états antérieurs, et pour nous permettre même d'identifier les diverses parties de l'œuf à ce stade avec les parties correspondantes de l'embryon tout formé. La suite du développement nous apprend que la petite moitié formera la face dorsale, les quatre cellules de la grosse moitié la face ventrale; enfin, les douze cellules périphériques de cette même moitié, une couronne ciliaire très-caractéristique de cette forme larvaire, et de la plus haute importance pour l'étude du groupe entier des Bryozoaires.

» En effet, lorsque la segmentation reprend son cours, on peut constater que la formation des feuillets embryonnaires influe sur sa marche d'une manière plus directe : les cellules de la moitié dorsale et les quatre cellules de la moitié ventrale continuent seules à se segmenter suivant la loi de parallélisme précédemment énoncée ; les douze cellules périphériques de la grosse moitié accentuent leur disposition radiaire autour des quatre centrales, et ne se segmentent plus ensuite que dans ce sens radiaire.

» Bientôt la multiplication cellulaire devient trop abondante pour permettre encore l'analyse détaillée cellule par cellule : l'œuf ressemble alors, à s'y méprendre, à une simple *morula;* mais, en l'examinant avec attention sous toutes les faces, on arrive à reconnaître les cellules de la couronne, bien distinctes des autres, et formant un cercle continu d'une régularité parfaite ; d'un côté de la ceinture se trouve une saillie convexe résultant de la segmentation de la petite moitié, et de l'autre côté, une seconde saillie analogue à la première et produite par la segmentation des quatre cellules centrales ; cette dernière porte à son centre une dépression profonde, qui se dirige obliquement dans la cavité centrale de l'œuf ; c'est la formation du tube digestif, c'est le stade qui correspond à ce qu'on appelle aujourd'hui le *Gastrula*. Les quatre cellules centrales produisent donc la peau de la face ventrale, et c'est cette peau qui, en s'invaginant en un point, donne naissance au tube digestif.

» Presque aussitôt après cette époque, l'œuf perd sa forme arrondie, la couronne commence à faire à sa surface une saillie de plus en plus forte, il prend, sur une coupe longitudinale, la forme d'un losange dont le petit diamètre est occupé par la couronne. Ce processus s'accentue de plus en plus, puis la partie dorsale s'affaisse un peu au dedans de la couronne, et l'œuf prend, à peu près, la forme d'une cloche : la partie ventrale et la

couronne ciliaire qui la bordent représentent le corps de la cloche, la partie dorsale, un peu enfoncée dans la première, figure un battant d'une taille colossale, qui ferait au dehors une saillie considérable. Enfin, le même processus se continuant toujours, l'œuf arrive à prendre une forme aplatie : la face ventrale et la couronne ne forment bientôt plus qu'une convexité légère, une sorte d'ombrelle, tandis qu'à la face dorsale se trouve insérée une large saillie convexe : l'embryon a pris alors sa forme caractéristique, la formation du tube digestif est terminée, et la large ouverture d'invagination est réduite à une simple fente, située à la partie antérieure de la face ventrale.

» Enfin commence la différenciation des tissus, et avec elle l'achèvement de tous les organes : tous les éléments nutritifs des sphères vitellines se détachent des parties superficielles, tombent dans la cavité du corps et vont constituer dans la partie dorsale un amas graisseux considérable, qui s'étale irrégulièrement sur les portions latérales de l'intestin. Par suite de ce processus, toute la masse de l'embryon s'éclaircit d'une manière visible, il augmente de taille, et ses différents feuillets, d'abord formés simplement d'un protoplasma granuleux sans limites de cellules perceptibles, commencent à acquérir leurs éléments cellulaires définitifs : toute la surface se couvre de fins cils vibratiles, et la peau se différencie de plus, chez l'*Alcyonidium*, en petites cellules sans noyau, disposées à la manière d'un épithélium ; le tube digestif devient très-nettement épithélial, et se divise en pharynx et en estomac arrondi, sans anus ; un plumet ciliaire apparaît à la partie antérieure de l'ouverture buccale, la ceinture se couvre de forts cils vibratiles et de flagellums mobiles ; enfin la partie dorsale subit un étranglement qui la divise en une espèce de bouton couvert de poils roides caractéristiques, et en une partie réunissant ce bouton à la couronne; bientôt l'embryon éclot et commence la vie larvaire, qui ne cessera qu'à la fixation. »

TÉRATOLOGIE. — *Observations sur une Communication récente de* M. Joly; par M. C. Dareste.

« M. Joly a annoncé à l'Académie, dans sa dernière séance, la découverte d'un nouveau genre de monstruosité double, le genre *Iléadelphe*, genre prévu, mais non observé, par Is. Geoffroy Saint-Hilaire.

» Je dois rappeler, à ce sujet, que j'ai donné lecture à l'Académie, il y a vingt-trois ans, d'un Mémoire dans lequel je faisais connaître un monstre

double, tout à fait comparable à celui dont M. Joly vient de donner la description (1), et que j'avais par conséquent, dès cette époque, démontré l'existence du genre *Iléadelphe*.

» Le monstre iléadelphe que j'ai fait connaître dans ce travail appartenait, comme celui de M. Joly, à l'espèce du chat. Comme lui, il avait la colonne vertébrale entièrement simple dans la région dorsale; simple, mais manifestement composée de doubles éléments dans la région lombaire; puis double à partir de la région sacrée. Comme lui enfin, il présentait un défaut d'ossification de la voûte du crâne, ou, en d'autres termes, cette anomalie que les tératologistes appellent *dérencéphalie*.

» J'ai décrit, dans une Note annexée à mon Mémoire, un autre cas d'iléadelphie, observé sur un agneau, et beaucoup plus remarquable que le précédent. Dans ce monstre, la colonne vertébrale était simple dans toute sa longueur; mais la duplicité résultait de l'existence de quatre membres postérieurs, égaux entre eux, et par conséquent ayant un même degré de développement, attachés à un bassin unique, mais manifestement formés par les éléments des deux bassins. Ce fait, dans lequel le tronc était unique, indique un mode d'union des deux sujets composants beaucoup plus complet que celui que M. Joly et moi nous avons constaté dans les deux chats iléadelphes dont nous avons donné la description, et devra peut-être motiver l'établissement d'un nouveau genre tératologique dans la série des monstres Monocéphaliens. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la température de la mer Méditerranée le long des côtes de l'Algérie.* Note de MM. **Ch. Grad** et **P. Hagenmuller**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait.)

« Commencées vers la fin de l'année 1871, à l'occasion d'un voyage le long des côtes de l'Algérie, nos observations sur la température de la mer Méditerranée ont été continuées pour les trois stations d'Alger, de la Calle et d'Oran, pendant toute l'année 1872, avec le concours de MM. Hagenmüller, Pomel et Oudier. A Alger, ces observations ont été faites à des heures variables, d'abord dans la baie de Mustapha, à la surface, avec fond de vase à 2 mètres, puis à l'extrémité de la grande jetée du port, à 1 mètre de profondeur, avec fond de vase à 30 mètres. Pour la station de la Calle, les ob-

---

(1) Ce Mémoire a été publié dans les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. XVIII, p. 81.

servations ont été prises également à des heures variables, entre la baie de Saint-Martin et le cimetière, à 1 mètre de profondeur, avec fond de 3 à 4 mètres sur sable et tuf. Les observations d'Oran se rapportent toutes à l'heure de midi, prises à l'extrémité de la petite jetée du port, à 1 mètre de profondeur. Outre la température, nous avons noté l'état de la mer et l'état du ciel, la force et la direction du vent. Nous indiquons dans le tableau suivant la moyenne mensuelle de la température de l'air, d'après les observations faites à l'arsenal d'Alger sous la direction du Dr Bertherand, et aux hôpitaux militaires d'Oran et de la Calle (1).

1872.	LA CALLE (Lat. N. 16°54'. Long. E. 6°6'.)				ALGER (Lat. N. 36°47'. Long. E. 0°46'.)				ORAN (Lat. N. 35°43'. Long. O. 2°59.)			
	Air	Tempér. de la mer.			Air	Tempér. de la mer.			Air	Tempér. de la mer.		
	moyen.	Moyne.	Max.	Min.	moyen.	Moyne.	Max.	Min.	moyen.	Moyne.	Max.	Min.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Janvier....	11,42	14,0	14,5	13,5	12,5	14,4	14,8	13,8	〃	14,6	15,8	13,2
Février....	13,50	14,4	15,0	13,5	13,8	14,4	14,6	13,4	〃	16,3	18,0	14,9
Mars......	13,80	15,1	16,5	14,1	15,5	15,1	16,5	14,5	〃	16,4	17,0	16,0
Avril......	15,45	15,6	17,0	14,8	16,7	15,7	16,3	15,0	〃	17,3	18,0	17,0
Mai.......	18,30	17,9	20,1	16,2	19,3	17,7	18,9	16,8	〃	19,3	21,2	17,8
Juin......	21,16	21,4	25,0	18,8	22,5	20,3	22,5	19,0	23,2	21,6	23,8	20,3
Juillet.....	25,50	23,8	24,7	21,1	26,3	22,5	25,2	19,4	26,0	25,5	27,5	22,0
Août......	25,93	24,8	26,0	22,7	27,1	24,5	26,5	19,2	25,1	27,6	28,8	26,0
Septembre.	25,00	24,3	25,4	23,2	24,8	22,5	25,0	20,5	23,2	26,7	23,3	23,5
Octobre...	20,90	21,4	23,5	19,7	20,0	20,2	22,2	18,7	17,2	18,9	23,2	17,0
Novembre..	15,00	18,3	20,1	17,0	16,1	16,9	19,0	15,4	13,7	15,9	17,0	14,0
Décembre..	13,37	15,5	17,5	13,3	13,5	14,9	15,9	14,2	10,9	13,7	15,2	12,0
Hiver......	12,80	14,6	17,5	13,3	13,3	14,5	15,7	13,4	〃	14,8	18,0	12,0
Printemps..	15,85	16,2	20,1	14,1	17,1	16,2	18,9	14,5	〃	17,7	21,2	16,0
Été......	24,20	23,3	25,0	18,8	25,3	22,5	26,5	19,4	24,7	24,9	28,8	20,3
Automne...	20,30	21,3	25,4	17,0	20,3	19,8	25,0	15,4	18,0	20,5	28,3	14,0
Année.....	18,28	18,8	25,4	13,3	19,0	18,3	26,5	13,4	〃	19,5	28,8	12,0

» Ainsi la température moyenne de la Méditerranée à la surface a été, pendant l'année, de 18°,8 à la Calle, de 18°,3 à Alger, de 19°,5 à Oran, avec des oscillations extrêmes de 11 à 18 degrés centigrades entre le maximum de l'été et le minimum de l'hiver. Ces variations sont plus considérables

(1) Avant la réorganisation du service météorologique en Algérie sous l'impulsion de M. Ch. Sainte-Claire Deville, les observations des hôpitaux militaires ont beaucoup laissé à désirer, notamment lors de notre séjour dans la colonie, de 1871 à 1872. Quant à l'influence de la variabilité des heures d'observation sur les températures observées, elle ne donne pas une différence de 1 degré centigrade avec la température réelle.

que celles observées sur le parcours de la branche du gulf-stream qui baigne les côtes de la Norvége (1).

» A titre de comparaison, nous donnons, en regard de nos observations de la température près de la surface, sur les côtes de l'Algérie, les observations faites à différentes profondeurs sur trois points de la mer Adriatique, pendant le courant de la même année, d'après les relevés dont nous devons la communication à M. Lorenz, président de la Commission autrichienne de l'Adriatique :

Température de la mer Adriatique à diverses profondeurs.

	FIUME (Lat. N. 45° 19'. Long. E. 11° 37').						LESINA (Lat. N. 43° 11'. Long. E. 13° 37').						(Lat. N. 39° 38'. Long. E. 17° 5').					
1872.	0 m	0,3 m	2,0 m	10,0 m	20,0 m	40,0 m	0 m	0,3 m	2,0 m	10,0 m	20,0 m	40,0 m	0 m	0,6 m	2,0 m	10,0 m	20,0 m	30,3 m
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Janvier.	8,8	9,0	9,4	9,5	9,6	9,8	12,6	12,7	12,7	12,7	12,9	13,2	12,3	12,5	13,1	13,7	15,2	16,0
Février.	8,8	9,0	9,6	9,6	9,7	9,8	13,0	13,0	13,1	13,1	13,1	13,2	12,5	13,1	14,0	15,1	16,0	14,4
Mars...	9,5	10,1	10,4	10,7	10,6	10,5	13,8	13,8	13,7	13,7	13,8	13,9	14,0	14,0	14,1	14,6	14,9	15,1
Avril...	12,7	12,5	12,5	11,1	11,6	11,3	14,7	14,7	14,7	14,7	14,5	14,5	15,9	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5
Mai....	16,3	15,8	15,8	15,2	16,5	14,1	18,4	18,4	18,4	18,4	18,0	16,0	19,6	19,6	19,0	19,6	17,7	16,4
Juin...	20,7	20,9	21,2	19,9	19,1	15,4	20,0	20,0	19,9	20,0	19,6	16,2	20,7	20,7	20,5	19,4	17,7	16,9
Juillet..	24,2	24,2	23,6	22,3	19,1	16,8	23,6	23,4	23,8	21,5	18,8	15,6	25,4	25,3	25,0	24,2	19,1	17,5
Août...	22,1	22,5	22,3	22,0	19,7	15,9	22,8	22,7	22,6	21,9	18,4	15,8	24,5	24,5	24,2	23,1	19,0	17,6
Sept...	21,6	21,3	21,3	20,6	18,9	14,9	20,1	22,0	20,7	18,6	18,4	17,0	23,9	23,9	23,6	23,6	22,7	20,2
Oct....	15,2	17,2	17,9	19,5	19,5	19,0	20,8	21,0	21,0	20,6	19,7	18,0	23,0	23,1	23,1	23,3	23,4	22,6
Nov....	13,5	14,7	15,5	17,2	17,3	16,9	19,5	19,6	19,6	19,5	19,4	19,4	21,1	21,2	21,2	21,5	21,5	21,4
Déc....	1,7	12,2	13,0	15,0	15,1	14,8	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	18,2	18,3	18,4	19,5	19,6	19,1
Hiver..	9,8	10,1	10,7	11,4	11,5	11,5	14,4	14,4	14,4	14,4	14,5	14,6	14,3	14,6	15,1	16,1	16,9	16,5
Print..	12,8	12,8	12,9	12,3	12,2	12,0	15,6	15,6	15,6	15,6	15,4	14,8	16,5	16,5	16,3	16,6	16,0	15,7
Été....	22,3	22,5	22,4	21,3	19,3	16,0	22,1	22,1	22,0	21,1	18,9	15,9	23,5	23,4	23,2	22,2	18,6	17,3
Autom.	18,4	17,7	18,2	19,1	18,6	16,9	20,8	20,3	20,8	19,6	19,2	18,1	22,6	22,7	22,6	22,8	22,5	21,4
Année.	15,8	15,8	14,0	15,9	15,3	14,1	18,2	18,3	18,2	17,7	17,1	15,9	19,3	19,3	19,3	18,5	18,5	17,7

» Ce qui frappe tout d'abord dans ce tableau, c'est que la température moyenne de la mer, à Corfou, dépasse de près de 1 degré la température de la mer à Alger, bien que cette dernière station se trouve à près de 3 degrés de latitude plus au nord. Les lignes isothermes semblent se relever, à la surface de la Méditerranée, vers l'entrée de la mer Adriatique, mais nous ne possédons pas de données ou d'observations suffisantes pour fixer, dès maintenant, leur tracé sur toute la surface du bassin. Pour la mer Adriatique, la température augmente, pendant l'hiver et le printemps, de la surface vers le fond, pour s'élever du fond vers la surface en été et en au-

(1) Peut-être la moyenne que nous avons obtenue pour la station de la Calle est-elle un peu trop élevée; elle tient en partie à des influences locales, en partie à la différence des

tomne, indiquant à la surface une moyenne annuelle supérieure à la moyenne annuelle de l'air, à Fiume, à Lesina et à Corfou, tandis que sur les côtes d'Algérie l'atmosphère et la mer présentent, à la surface, une température moyenne annuelle à peu près égale. Si la profondeur de la mer devient assez grande pour que la température moyenne du fond s'abaisse au-dessous de la moyenne près de la surface, les variations dépendant des saisons cessent de se manifester. Quand une même tranche d'eau présente, à différentes profondeurs, des températures alternativement plus fortes et plus faibles, les différences doivent être attribuées à des courants intérieurs. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une trombe observée à Morges, le 4 août 1875.* Extrait d'une Lettre de M. A. Foret à M. Faye.

« Aujourd'hui, 4 août 1875, j'ai vu de Morges, dans la direction du nord-nord-ouest, à une distance qu'il m'est impossible de préciser, mais que j'évalue à une lieue environ, une trombe présentant les caractères suivants :

» Après une série de belles journées d'été, hier, le baromètre fléchit rapidement, un orage électrique très-fort frappa la côte vaudoise du Léman pendant la nuit, et le matin une pluie abondante, chassée par un léger vent du sud-ouest, a duré jusqu'à 10 heures. A midi, le ciel était entièrement couvert de nuages, très-inégaux de ton, depuis le blanc mat jusqu'au gris noir, témoignant ainsi de différences considérables de niveau. La couche générale de ces nuages était à une altitude de 1500 mètres environ, à en juger par les cimes des Alpes et du Jura, qui y étaient cachées. Les nuages, ou tout au moins les plus bas d'entre eux, dont je pouvais apprécier

---

heures d'observation pour ce point et pour la station d'Alger. Quant à la différence entre la station d'Alger et la station d'Oran, il faut l'attribuer à la latitude; notre moyenne pour Alger dépasse seulement de $\frac{1}{10}$ de degré, en 1872, la moyenne obtenue par M. Aymé de 1840 à 1845, lors des observations faites sur le même point à l'extrémité de la grande jetée du port par la Commission scientifique de l'Algérie. La température de la mer à la surface, entre l'extrémité de la grande jetée et à 4 kilomètres au large, n'a jamais varié de plus de $0^{\circ},5$ et la différence moyenne ne doit pas dépasser $0^{\circ},2$. Dans le sens de la profondeur, les différences sont plus considérables, et l'on constate une diminution de 1 degré par 70 mètres environ; l'influence de la variation nouvelle se fait sentir à plus de 300 mètres de profondeur, tandis que, dans le sol, on ne constate plus de variation sensible dans le courant de l'année au-dessous de 25 mètres.

la direction, étaient entraînés par un très-léger vent du nord-est, tandis qu'à la surface du lac régnait un calme plat. Quelques nuages qui, dans la direction du Jura, se dessinaient au-dessous de la couche générale, étaient très-évidemment inclinés par leur partie supérieure vers le sud-ouest, montrant ainsi que le courant d'air supérieur était plus fort, que le courant inférieur était peut-être même de direction opposée.

» C'est dans ces conditions qu'à midi et 20 minutes j'ai vu, se détachant d'un nuage gris noir foncé, une colonne blanche qui se dessinait très-nettement sur le fond noir des forêts du Jura. Cette colonne, évasée à sa partie supérieure, descendait à peu près verticalement dans sa première moitié, puis s'inclinait dans la direction du nord-est, se redressait un peu dans sa partie inferieure, et se terminait en pointe effilée à une certaine distance de terre. Les collines qui bordent notre lac masquaient à mes yeux la vallée où devait cheminer le bas de la trombe; du reste, au moment où je l'ai aperçue pour la première fois, elle était déjà brisée, et se terminait, comme je l'ai dit, en pointe.

» Les bords apparents de la colonne présentaient de petits renflements, en bourrelets spiraux, indiquant un mouvement de rotation visible, même à la distance où je me trouvais; ce mouvement m'a *semblé* marcher en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre : je ne puis cependant rien affirmer de positif sur ce point; mais ce sur quoi je puis me prononcer, ce que j'ai vu très-nettement, l'ayant étudié avec la plus grande attention et ayant tout spécialement dirigé mon observation sur ce fait, c'est que le mouvement de rotation spiral des bords de la trombe allait en *descendant;* les flocons de neige formant les bourrelets et les saillies sur les bords de la colonne avaient un mouvement apparent, très-évident de haut en bas, apparaissant successivement des deux côtés de la trombe à des hauteurs différentes, et présentant même ce mouvement de descente pendant l'instant très-court où ils formaient le bord de la colonne.

» J'observai la trombe pendant dix minutes environ; je la vis se déplacer lentement dans la direction du sud-ouest, se pliant et s'infléchissant plusieurs fois, diminuant visiblement de diamètre, mais surtout diminuant de hauteur; elle se raccourcissait de bas en haut, la pointe effilée devenant d'abord plus mousse, puis s'évanouissant petit à petit, jusqu'à ce que je ne visse plus qu'un nuage légèrement surbaissé, dernier vestige de la trombe.

» Un point qui me frappe surtout dans cette observation, c'est le calme relatif de l'atmosphère. A $4^h 30^m$, au moment où je vous écris, le lac est à

peine marbré par des *airs* indécis, et j'ai grand'peine à déterminer la marche des nuages, tellement est faible le courant du nord-est, qui les tient appliqués sur les pentes des Alpes. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur l'identité du mode de formation de la Terre et du Soleil.* Extrait d'une Lettre de M. Gazan à M. Faye.

« Dans une Lettre adressée à M. le Président de l'Académie, le 23 juin dernier, j'ai déjà rappelé que je suis le premier qui aie annoncé que le Soleil n'est qu'une grosse Terre, en voie de se refroidir comme elle, en passant par les mêmes phases.

» Dans une Communication insérée aux *Comptes rendus* en 1874 (1), M. Becquerel arrive à cette conclusion : « Que, l'identité de la formation » du Soleil et de la Terre, et de tous les astres qui gravitent autour de notre » astre principal, étant admise, on peut en tirer cette conséquence, que » son état physique actuel est le même que celui de notre planète dans » les premiers temps de sa formation, lorsque la croûte n'existait pas, ou » du moins avait peu d'épaisseur. » Cette conclusion est exactement conforme à l'hypothèse sur la constitution physique du Soleil que j'ai annoncée en 1866, développée dans mon Mémoire imprimé en 1873, et dans mes Notes adressées à l'Académie. Je me suis cru dès lors autorisé, pour établir mes droits à la priorité, à demander à l'Académie l'insertion de ma lettre dans les *Comptes rendus.* »

M. Toselli appelle l'attention de l'Académie sur les engins d'exploration et de sauvetage qu'il a placés aux expositions maritime et de Géographie.

M. d'Abbadie, en faisant hommage à l'Académie, au nom du P. *Bertelli*, d'un Mémoire en italien, sur la réalité des mouvements microséismiques, ajoute :

« Ce travail montre, par des détails nombreux et par 14 tableaux de chiffres correspondants, que les mouvements angulaires des pendules observés ne s'accordent ni avec les variations du thermomètre, ni avec

---

(1) *Comptes rendus*, 1874, 2e semestre, t. LXXIX, p. 1087 et suiv.

celles du vent. On y remarque une expérience concertée à Bologne, par M. de Malvasia et un commandant d'artillerie. Deux batteries menées à travers la ville de Bologne furent mises subitement au trot à 30 mètres avant d'atteindre l'angle du palais Malvasia. Cette allure rapide ayant été continuée pendant 80 mètres, par une rue étroite, pavée et bordée de hautes maisons, il fut constaté que le pendule situé à 6 mètres de la rue continua à osciller, comme avant, dans le sens est-ouest, la surface du mercure accusant seule une secousse, et par la réflexion de la lumière et par la fermeture du courant électrique qui commandait une sonnerie. Tout l'effet de la charge roulante se porta dans le sens vertical seulement. L'oscillation en soubresaut s'éleva jusqu'à un demi-millimètre, et elle continua pendant huit minutes après le passage des deux batteries. »

M. d'Abbadie présente à l'Académie les « Études bibliographiques et biographiques sur l'Histoire de la Géographie en Italie, » publiées par la députation ministérielle de la Société géographique d'Italie (Rome, 1875, in-4°).

L'ouvrage a été dédié, par la Société géographique d'Italie, au Congrès géographique de Paris.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

COMITÉ SECRET.

« *Concours Bordin pour* 1875. — L'Académie avait mis au Concours, au mois de décembre 1874, la question suivante pour le prix à décerner en 1875 :

» *Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes.*

» Le terme du dépôt des Mémoires était le 1er juin 1875, et les auteurs avaient ainsi bien peu de temps pour traiter un sujet aussi étendu, exigeant de très-nombreuses observations.

» Un seul Mémoire, sans nom d'auteur, a été présenté pour ce Concours. Il comprend des recherches intéressantes sur la structure de l'ovule et sur le développement de la graine dans un assez grand nombre de plantes ;

mais, comme l'auteur le remarque lui-même, le temps lui a manqué pour multiplier ses observations et pour les présenter avec les détails et les figures nécessaires. Son travail peut être considéré comme une bonne ébauche, qui indique un observateur de talent, mais elle a besoin d'être complétée par de nouvelles études et accompagnée de détails et de figures qui en facilitent l'intelligence.

» La Commission ne pense pas que le prix puisse être accordé dans ces conditions, et, vu la nécessité de répéter souvent les observations à des époques déterminées de l'année, elle propose à l'Académie d'ajourner le Concours à l'année 1877, en maintenant la question telle qu'elle avait été posée, le terme de rigueur pour l'envoi des Mémoires étant le 1er juin 1877. »

L'Académie adopte ces conclusions.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 aout 1875.

Félix Hément. *Jacob-Rodrigues Pereire, premier instituteur des sourds et muets en France.* Paris, Didier et Cie, 1875; in-12.

Rapport adressé à la Société industrielle d'Angers; par P.-O.-E. Le Sueur. *De l'emploi du zinc comme désincrustant à l'intérieur des chaudières à vapeur.* Caen, imp. E. Valin, 1875; in-4°. (Présenté par M. Puiseux.)

Trémaux. *Causes des marées, des courants marins, etc.* Boulogne, imp. J. Boyer, 1875; opuscule in-8°.

Transactions of the New-York Academy of Medicine instituted, 1847; second series, vol. one. New-York, D. Appleton, 1874; in-8° relié.

Diarrhœa and cholera: their nature, origin, and treatment through the agency of the nervous system; by John Chapman. London, Trübner, 1876; in-8° relié. (Présenté par M. Cl. Bernard, pour le Concours Bréant, 1876.)

Materialien zur mineralogische Russlands von Nikolaï, V. Kokscharow; B. VI, feuilles 14 à fin; B. VI, feuilles 1 à 11. Saint-Pétersbourg, 1875; in-8°.

S. de Stefani. *Elogio funebre al Prof. ab. cav. Francesco Zantedeschi, in occasione del transporto delle sue ceneri nel cimitero di Verona.* Verona, Franchini, 1875; br. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 9 aout 1875.

Association française pour l'avancement des Sciences; Compte rendu de la 3e session. Lille, 1874; Paris, 1875; 1 vol. in-8° relié. (Présenté par M. Wurtz.)

Note sur quelques effets de l'ozone et de la gelée; par M. F. Goppelsroeder, Mulhouse, imp. Vve Bader, 1875; br. in-8°.

Étude pratique et théorique sur les outremers vert, bleu et violet; par M. E. Dollfus et M. F. Gohpelsroeder. Mulhouse, impr. Vve Bader, 1875; br. in-8°.

Le fumier de ferme, son action, sa préparation et son emploi. Conditions d'établissement d'une fumière avec plan et dessin; par A. Rousset. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1875; in-12.

Les merveilles de l'Industrie; par M. L. Figuier. Paris, Furne et Cie, 1875; in-8° illustré.

Annual report of the United-States geological and geographical Survey of the territories embracing Colorado, being a report of progress of the exploration for the year 1873; *by* F. V. Hayden. Washington, government printing office, 1874; in-8° relié.

Proceedings of the American philosophical Society; vol. XIV, n° 92. Philadelphia, 1874; in-8°.

Annual report of the trustees of the Museum of comparative Zoology at Harward College, in Cambridge: together with the report of the director for 1872. Boston, Wright et Potter, 1873, br. in-8°.

Proceedings of the American pharmaceutical Association at the twenty-second Annual meeting held in Louisville, Kentucky, september 1874. Philadelphia, Sherman and C°, 1875; in-8°.